Bedienungsanleitung

© MT MedTech Engineering GmbH – Bereich Industrieelektronik –
Feurigstrasse 54, D 10827 Berlin – Telefon: +49 (0)30 781 40 11 – Telefax +49 (0)30 781 14 19

Allgemeine Hinweise: 3
Verwendungszweck 3
Grundlegende Sicherheitshinweise 3
Gewährleistung und Haftung 4
Wartung und Instandhaltung 5
Reinigung und Entsorgung 5
Rohstoffkonformität (RoHS) 5
Veränderungen am Gerät oder dem Zubehör 5
Verpackung und Transport 5
Funktionsbeschreibung 6
Einstellbare Lastwiderstände: 7
Schaltungsprinzip der Lastwiderstandsbank 8
Geräteansicht 9
Bedienung 10
Bedienfeld 10
Inbetriebnahme / Gerät einschalten 11
Parametereingabe 12
Eingabekorrektur: 12
Verwendete Symbole/Softkeys und deren Bedeutung 13
Anwahl der Betriebsartenmenüs 15
Eingabe der Prüflingsdaten 16
Konfigurationsmenü 17
Automatische interne Kalibrierung / Kalibrierspannung 18
Zurücksetzen aller Gräteeinstellungen und Löschen aller gespeicherter Messwerte 18
Betriebsarten 19
Single 19
Continous 21
Power Distribution 23
List 26
Fast 29
Memory-Recall (MR) 32
Remote-Betrieb 34
Lang- und Kurzform der Befehle 34
Antwortmeldungen 34
RS232 34
IEEE 488.2 Befehle 35
Status Befehle 36
Standard Operation Group 36
Standard Questionable Group 37
End Of Measure Group 38
System Befehle 38
Fehlermeldungen: 40
Übersicht über die Befehle - Geräteunabhängig 41
Remote-Status-System - Geräteunabhängig 42
Weitere SCPI-Funktionen – Gerätespezifisch 43
Technische Daten 44
Verfahren zur Beurteilung von - und Fehlerfindung an Leistungsstufen von HF- Chirurgiegeräten 45
Leistungsverteilung über dem Lastwiderstand: 45
Steuerkennlinie 45
Crestfaktor (CF) 45
Zeitverzögerung beim Einschalten der HF-Energie 46
Messaufbau 46
Fall 1: Beliebige HF-Chirurgiegeräte 46
Fall 2: Spezielle HF-Chirurgiegeräte 46
Leistungskennlinien 47
Messaufbauten: HF-Ableitstrommessung 48

Allgemeine Hinweise:

Identifikationsdaten:	Leistungsmessgerät für Hochfrequenz-Elektrochirurgiegeräte	
Typenbezeichnung:	EPM 4	
Artikel - Nr. des Herstellers:	FM 2193	
Hersteller	MT MedTech Engineering GmbH Feurigstraße 54 D 10827 Berlin Telefon: Telefax: Email:	 +49 (0)30 781 40 11 +49 (0)30 781 14 19 info@mt-engineering.de
Lieferumfang:	1 Stück Transportkoffer mit Leistungsmessgerät und folgendem Zubehör: 1 Stück Netzanschlusskabel, 4 Stück Messleitungen mit beidseitigen 4mm-Sicherheitslaborsteckern 1 Stück Bedienungsanleitung	
Fertigungsstand:	Hardware: Software:	ab A ab 0V27

Verwendungszweck

Tragbares elektronisches Gerät zur Messung der Ausgangsleistung von Hochfrequenz-Elektrochirurgiegeräten gemäß EN 60601-2-2 mit HF-Strommesser, einer umschaltbaren Widerstandsbank und einem Bedienfeld zur Geräteeinstellung mit Folientastatur und LCD-Display. Anzeige der Messwerte numerisch oder grafisch über LCD-Display.

5 wählbare Betriebsarten zur Messung: Einzelmessung (Sigle), Dauermessung (Continuous), Kennlinienaufnahme (Power Distribution), automatische Messung von bis zu 8 selbstdefinierten Lastpunkten (List), Aufzeichnung und Auswertung gepulster Ströme (Fast).

Grundlegende Sicherheitshinweise

Diese Anleitung enthält die wichtigsten Hinweise zur sicherheitsgerechten Verwendung des EPM 4.

Das Gerät entspricht dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln. Um mögliche Gefahren für den Anwender auszuschließen, sind die in dieser Anleitung aufgeführten Bedien- und Sicherheitshinweise unbedingt zu beachten.

Das Gerät darf nur für den bestimmungsgemäßen Einsatzzweck und in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verwendet werden.

Das Gerät darf nicht in medizinisch genutzten Räumen betrieben werden, in denen ...

- während der Leistungsmessung dauernd oder vorübergehend Sauerstoffgas oder Alkoholdämpfe freigesetzt werden.
- aus Hygienegründen eine Sterilisation aller Geräte- oder Zubehöroberflächen zwingend erforderlich bzw. das Verwirbeln von Staubpartikeln unzulässig ist.

Das Gerät und sämtliches Zubehör ist vor Feuchtigkeit / Betauung zu schützen. Auf der Gehäuseoberfläche oder der Frontplatte dürfen keine Flüssigkeiten vergossen oder mit Flüssigkeit gefüllte Behälter abgestellt werden!

Zum Netzanschluss des Gerätes ist das mitgelieferte Netzanschlusskabel oder ein vergleichbares Netzanschlusskabel mit Schutzkontaktstecker und Euro-Kaltgerätebuchse zu verwenden. Der Netzanschluss darf nur an einer geerdeten Schutzkontaktsteckdose mit einer Nennwechselspannung von 90...260 V 50/60Hz erfolgen.

Sämtliche Anschlussleitungen müssen so gelegt werden, dass eine Stolpergefahr vermieden wird. Die Aufstellfläche des Gerätes soll ausreichend groß sein, so dass das Gerät bei einer kurzen (versehentlichen) Zugbelastung der Anschlusskabel nicht vom Tisch fallen kann.

Es dürfen keine beschädigten Netzkabel, Messleitungen oder Leitungen mit unisolierten Steckern verwendet werden. Aus Sicherheitsgründen sollten die Messleitungen während der Messung nicht berührt werden.

Die Prüfung eines HF-Chirurgiegerätes setzt die genaue Kenntnis seines Service-Manuals voraus. Die Herstellerangaben und Warnhinweise sind unbedingt zu beachten.

Die Auslösung der HF-Ausgangsleistung darf nur über die potentialfreien Fußschalterkontakte des zu prüfenden Chirurgiegerätes erfolgen → über die Fußschalterkontakte darf keinesfalls der HF-Ausgangsstrom geführt bzw. geschaltet werden!

Bei einigen HF-Chirurgiegeräten wird die Ausgangsleistung über Fußschalter mit CAN-Bus-Schnittstelle ein- und ausgeschaltet. Für diese Geräte bieten die Chirurgiegerätehersteller elektronische Adapter an, die die CAN-Bus-Information auf potentialfreie Relaiskontakte umsetzen.

Beim Betrieb des Messkoffers ist auf eine ausreichende Kühlung der Lastwiderstände zu achten. Daher sollte der Luftstrom der eingebauten Ventilatoren nicht durch abgelegte Gegenstände oder einen nicht vollständig geöffneten Deckel behindert werden.
Wird die für den jeweiligen Widerstand zulässige Leistung überschritten, ertönt ein Intervall-Warnton. In der Betriebsart CONT erscheint zusätzlich ein Warnsymbol neben der Leistungsanzeige. Auch bei unbehinderter Kühlung darf das Gerät nicht länger als 20s in diesem Zustand betrieben werden.

Gewährleistung und Haftung

Es gelten die *Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie* in der jeweils zum Kaufzeitpunkt gültigen Fassung

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Gerätes
- Unsachgemäßer Gebrauch
- Betrieb des Gerätes mit beschädigten Anschlussleitungen
- Fremd- oder Krafteinwirkungen, eigenmächtige bauliche Veränderungen oder unsachgemäße Reparaturen

Wartung und Instandhaltung

Das Gehäuse, das Netzanschlusskabel und das Zubehör sind regelmäßig auf mögliche Beschädigungen zu prüfen.

Das Gerät mit allen Zubehörteilen muss mindestens einmal jährlich auf seine elektrische Funktion und Betriebssicherheit von einem autorisierten Fachbetrieb überprüft werden.

Der Strommesser und die Widerstandsbank sind im Abstand von 12 Monaten zu kalibrieren. Die Kalibrierung erfolgt ausschließlich beim Gerätehersteller. Das Datum der nächsten fälligen Kalibrierung ist auf der Gerätefrontplatte auf einem Klebeschild vermerkt.

Defekte Teile sind sofort auszutauschen!

Wartungsarbeiten sind nicht erforderlich. Im Innern des Gerätes sind keine vom Anwender auszuwechselnden Teile (z.B. Sicherungen) vorhanden.

Reinigung und Entsorgung

Zum Reinigen der Geräteoberflächen ist das Gerät vom Stromnetz zu trennen! Zubehörteile sind vor ihrer Reinigung vom Gerät zu trennen.

Zum Reinigen ist vorzugsweise ein feuchtes Mikrofasertuch zu verwenden.

Die Entsorgung des Gerätes oder nicht mehr verwendbarer Zubehörteile erfolgt entweder durch den Hersteller (Importeur) oder durch regionale Entsorgungsfachbetriebe.

Rohstoffkonformität (RoHS)

Nur bei Verwendung des Messgerätes innerhalb der Europäischen Union:

Das EPM 4 gehört im Sinne des §6 Abs. 1 Satz 1, §17 Abs. 1 und 2 ElektroG in Verbindung mit dem Beleihungsbescheid des Umweltbundesamtes des Bundesrepublik Deutschland vom 06.07.2005 zur Geräteart „Überwachungs- und Kontrollinstrumente, Kategorie 9“ und ist als B2B-Gerät registriert. Die B2B-Glaubhaftmachung wurde am 08.08.2006 durch die ***ear*** (Stiftung Elektro-Altgeräteregister) freigegeben bzw. bestätigt.

Veränderungen am Gerät oder dem Zubehör

Am Gerät oder dem Zubehör dürfen keine eigenmächtigen Veränderungen (z.B. Austausch oder Verlängerung der Anschlusskabel) vorgenommen werden.

Es dürfen nur Original Ersatzteile verwendet werden.

Verpackung und Transport

Paketversand nur in geeignetem Überkarton mit angebrachten Warnhinweisen für den Spediteur zur Vermeidung von Nässe und Stoßbelastungen.

Funktionsbeschreibung

Der Messkoffer besteht im wesentlichen aus einem HF-Strommessgerät, einer Lastwiderstandsbank, einer Folientastatur mit grafischem Display und einem Mikrocontroller, der die interne Gerätesteuerung und die Messdatenerfassung und –verarbeitung übernimmt. Für die Kommunikation mit Rechnern ist eine serielle Schnittstelle vorhanden.

Die Ströme werden mit einem schnellen thermischen RMS-Konverter als Effektivwerte, unabhängig von der Stromkurvenform, erfasst. Die Messung erfolgt erdfrei mit einem umschaltbaren Stromwandler der für Ströme bis 3Aeff bzw. 6Aeff ausgelegt und gegen Überlastung geschützt ist.

Der RMS-Konverter wird ca. alle 30 Sekunden mit Gleichstrom automatisch kalibriert. Der Kalibriervorgang wird jeweils in der Kopfzeile der Bildschirmmenüs angezeigt. Während dieser Zeit wird der Messvorgang unterbrochen.

Die Messzeit beträgt für Ströme unter 100mA ca. 1200ms, 100...500mA ca. 600ms und für Ströme über 500mA ca. 300ms. Werte ≤ 10mA werden unterdrückt.

Die Lastwiderstandsbank besteht aus luftgekühlten, induktionsarmen Leistungswiderständen, die nicht überhitzt werden dürfen. Die Lastwiderstände werden elektrisch umgeschaltet. Leistungen über 250W dürfen nur für maximal 15 Sekunden angelegt werden. Zwischen zwei Messungen mit hoher Leistung ist eine Abkühlzeit von 20 Sekunden abzuwarten. Der zusätzliche 200Ω Widerstand für HF-Ableitstrommessungen nach EN 60601-2-2 Art. 19.101 kann Dauerleistungen bis zu 270W umsetzen. Bei höheren Leistungen ist auch hier eine Abkühlzeit von 20 Sekunden abzuwarten.

Bei hohen Leistungen entsteht gelegentlich ein wahrnehmbarer aber unkritischer Geruch, der nach der Abkühlphase abklingt.

Die Bestimmung der Leistung erfolgt über die Formel: $P = I^2 \cdot R$

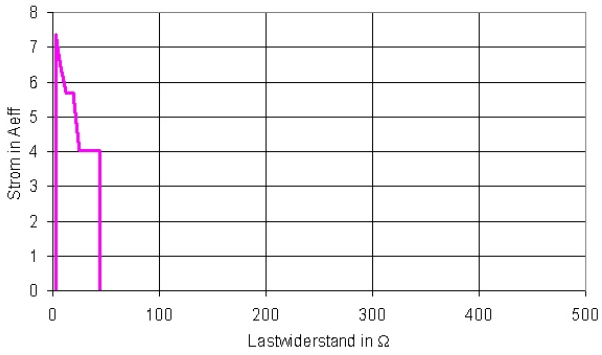
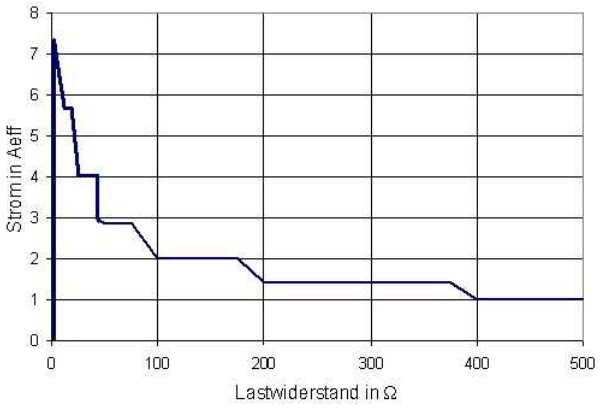
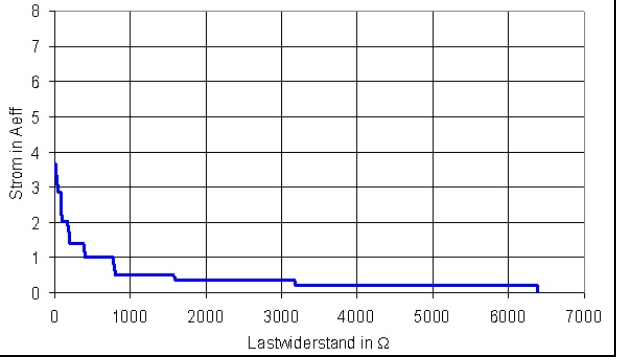
Beim Delay handelt es sich um eine Zeitverzögerung zwischen dem Auslösen des HF-Chirurgiegerätes und der Messung des HF-Stromes, weil HF-Chirurgiegeräte ihre maximale Leistung erst nach Ablauf einer Zeit von 50...250ms, manchmal auch noch später, erreichen. Im Messkoffer ist werksseitig ein Wert von 200ms voreingestellt.

Das Auslösen der HF-Ausgangsleistung eines angeschlossenen Chirurgiegerätes erfolgt nach einer vorwählbaren Verzögerungszeit (Delay) automatisch für die Dauer der Messung über einen Relaiskontakt im Messkoffer. Der Arbeitskontakt (Schließer) wird mit dem Fußschalteranschluss des Chirurgiegerätes verbunden.

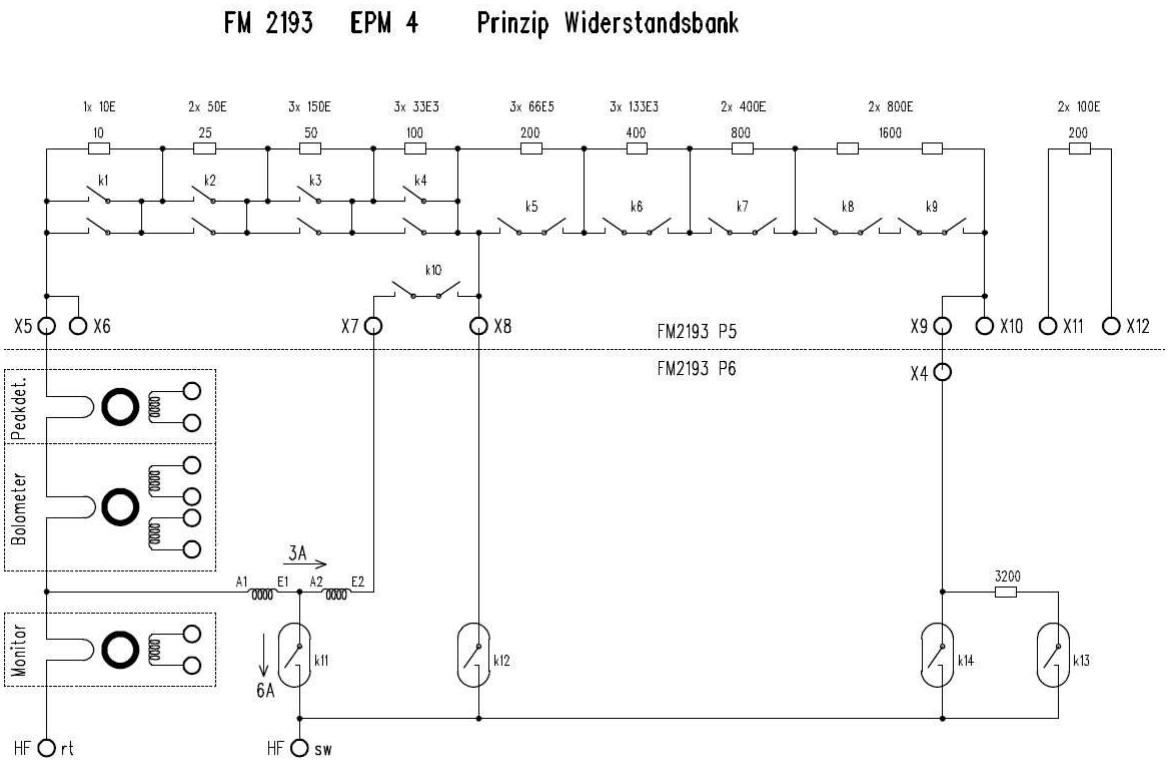
Der Ruhekontakt (Öffner) ist nur für spezielle Chirurgiegeräte vorgesehen, bei denen die Kontaktübergangszeit des Fußschalters beim Auslösen der HF-Ausgangsleistung überwacht wird.
Im Auslieferungszustand ist dieser Kontakt (blaue Buchse) mit einem Verschlussstopfen versehen.

Einstellbare Lastwiderstände:

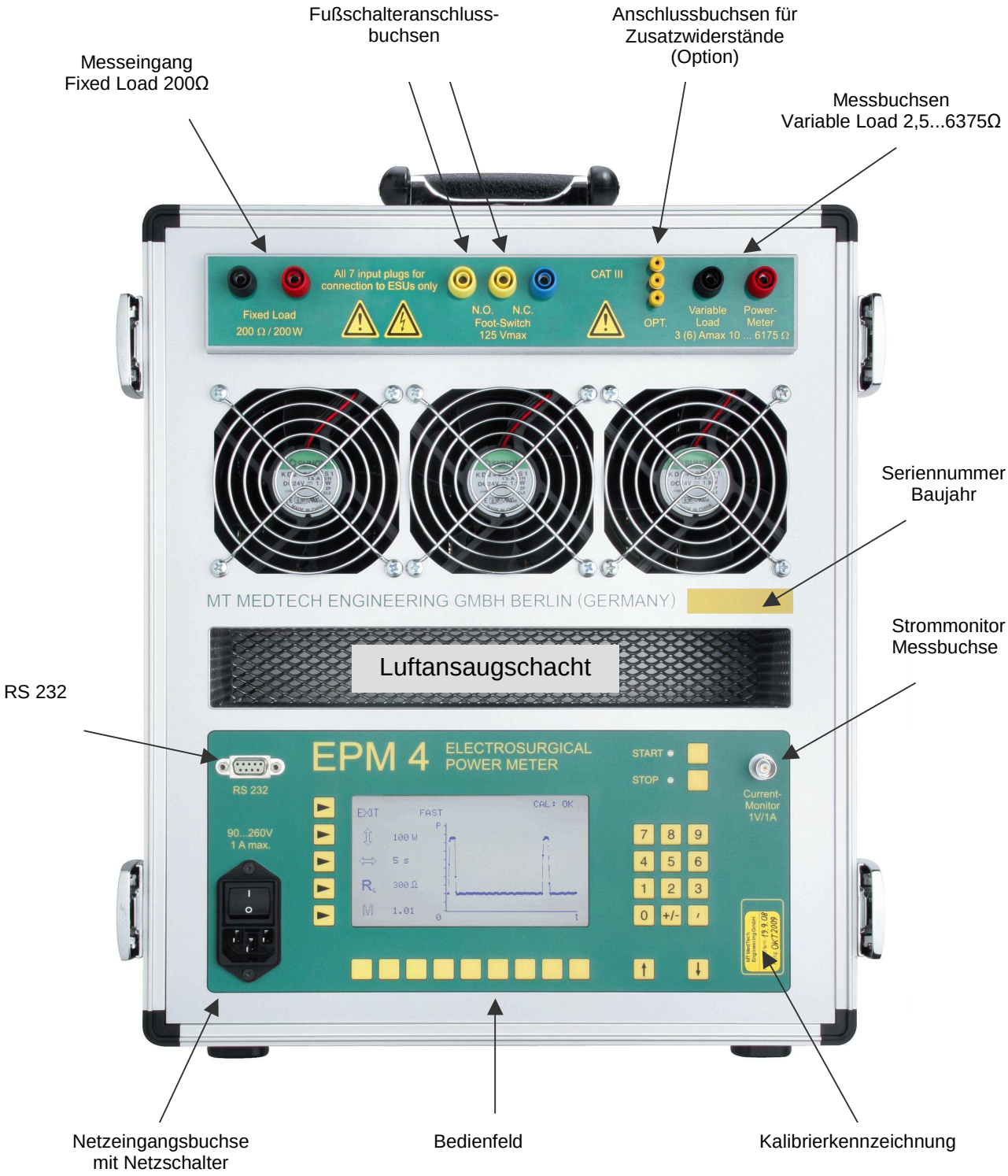
Messungen sollten vorzugsweise im Bereich JOIN erfolgen (siehe auch Abs. Konfigurationsmenü).

Bereich	Einstellbare Widerstandswerte	Max. Strombelastbarkeit der Widerstände
LOW	2,5 / 6,25 / 12,5 / 18,75 / 25 / 31,25 / 37,5 / 43,75 Ω	
JOIN	2,5 / 6,25 / 12,5 / 18,75 / 25 / 31,25 / 37,5 / 43,75 / 50 / 75...6375 Ω Schrittweite von 50 ... 6375 Ω = 25 Ω Ab 50 Ω identisch mit HIGH	
HIGH	10 / 25 / 50 ... 6375 Ω Schrittweite von 25 ... 6375 Ω = 25 Ω	

Schaltungsprinzip der Lastwiderstandsbank

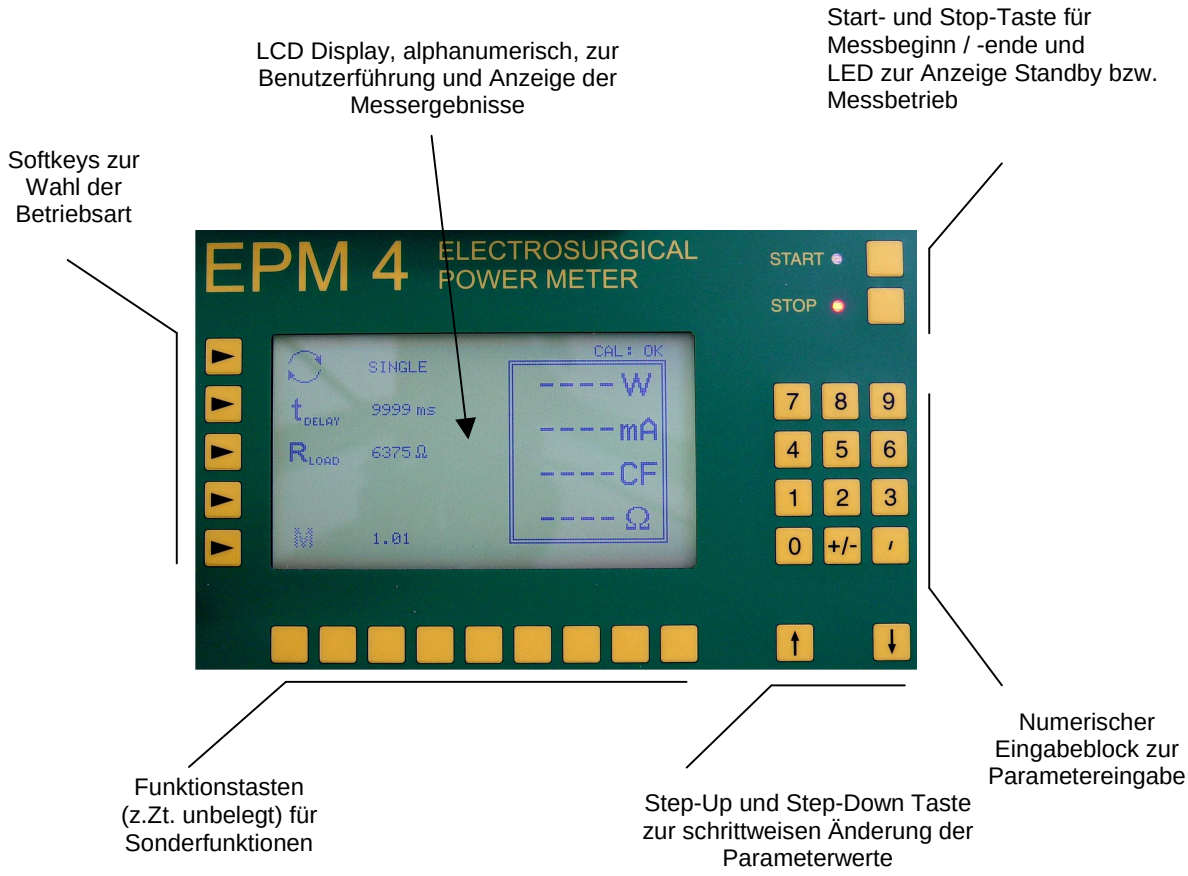


Geräteansicht



Bedienung

Bedienfeld



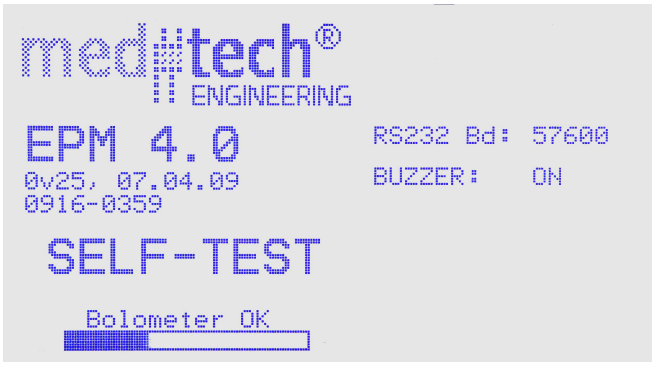
Die Bedienung des Gerätes erfolgt über die zum Display korrespondierenden Softkeys.

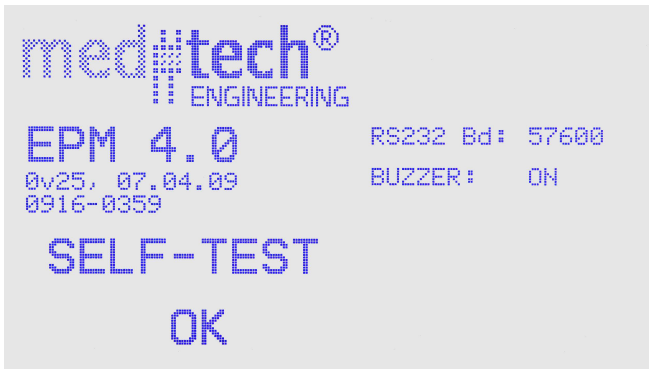
Eine begonnene Messung kann jederzeit durch Betätigen der Taste	STOP ●	abgebrochen werden .

Inbetriebnahme / Gerät einschalten

Der Netzschalter befindet sich auf der linken Seite der Frontplatte innerhalb der Netzeingangsbuchse oberhalb des Netzkabels.

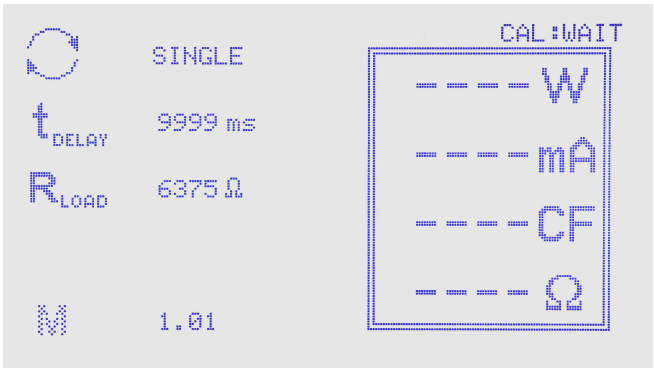
Nach dem Einschalten des EPM4 wird ein Selbsttest durchgeführt und der Fortschritt mit einem Laufbalken auf dem Display angezeigt.





Zusätzlich werden angezeigt ...
- der Gerätetyp (EPM4)
- die Softwareversion (z.B. 0V25)
- die Seriennummer des Gerätes (z.B. 0916-0359)
- die derzeit eingestellte Baudrate der seriellen Schnittstelle (z.B. 57600 Bd)
- Signaltongeber Ein/Aus (On/Off)

Der Bildschirminhalt wechselt automatisch nach Beendigung des Tests. Der Test wurde ohne Fehlermeldungen beendet, wenn der Text „SELF-TEST OK“ erscheint.
Ist dies der Fall, zeigt das Display nach einigen Sekunden automatisch das Menü der Betriebsart an, die zuletzt verlassen wurde.



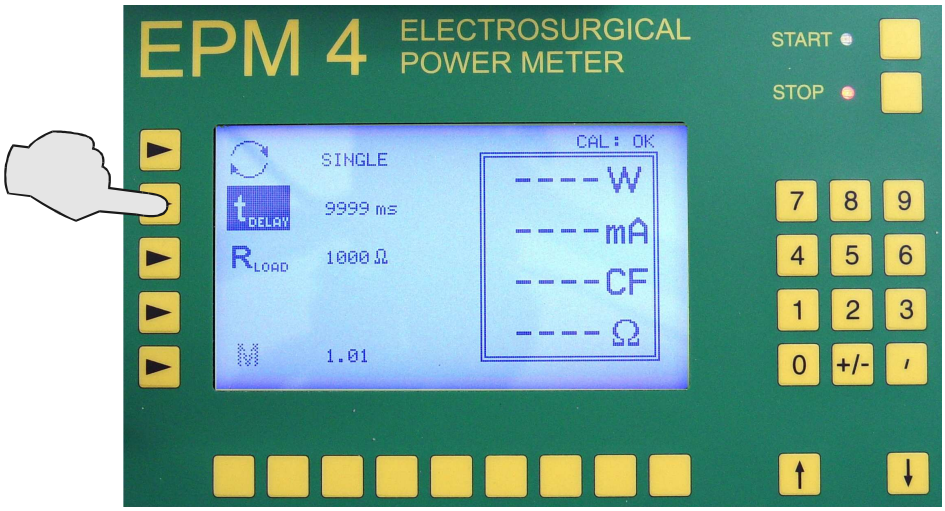
Wenn der Messkoffer zuvor z.B. in der Betriebsart SINGLE ausgeschaltet wurde, erscheint jetzt das Menü der Betriebsart SINGLE.

Die rote LED „STOP“ leuchtet.

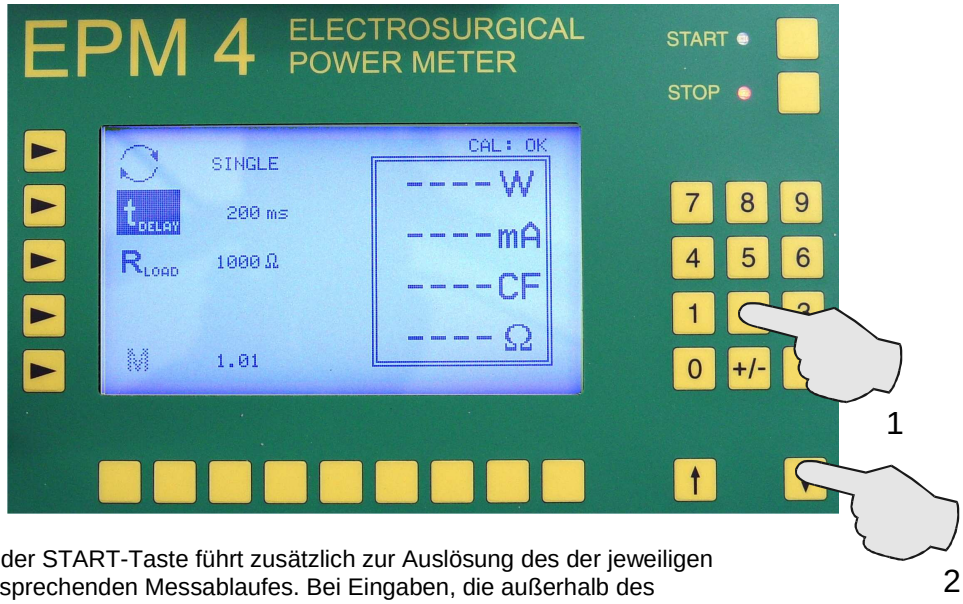
Nach dem Einschalten erfolgt für maximal 45s eine Grundkalibrierung. Dieser Zustand wird durch „CAL: WAIT“ angezeigt. Innerhalb dieser Zeit ist das Betätigen der Taste START unwirksam.

Parametereingabe

Zur Eingabe von Parametern ist zunächst das Eingabefeld mit Hilfe des entsprechenden Softkeys zu selektieren. Die Eingabebereitschaft wird durch die invertierte Darstellung des zugeordneten Symbols angezeigt:



Die Eingabe der Daten erfolgt über die numerische Tastatur (1) oder die Pfeiltasten (2). Die Werte werden durch Betätigung eines anderen Softkeys oder der START- bzw. STOP-Taste gültig:



Das Betätigen der START-Taste führt zusätzlich zur Auslösung des der jeweiligen Betriebsart entsprechenden Messablaufes. Bei Eingaben, die außerhalb des zulässigen Wertebereiches liegen, wird der nächstmögliche Wert eingestellt.

Einige Softkeys sind als Toggeltasten ausgeführt, d.h., mehrfach belegt. In diesem Fällen wechselt mit jedem Tastendruck das korrespondierende Bildschirmsymbol.

Eingabekorrektur:

Werden versehentlich falsche Daten eingegeben, kann die Eingabe nach erneutem Betätigen des Softleys wiederholt werden.

Verwendete Symbole/Softkeys und deren Bedeutung

Symbol	Bedeutung	Mögliche Einstellungen / Wertebereich	Konfiguration	Prüflingsdaten	MR Memory	Cont	Single	Power Distr.	List	Fast
	Tonsignal	*ON / OFF*	•							
	Hintergrundbeleuchtung LCD-Display Wenn keine Taste gedrückt wurde erfolgt Abschaltung nach ...	*ON / OFF* *1 ... 60 Minuten*	•							
	LCD-Display, Kontrasteinstellung	*0...31*	•							
	Taste zur Betriebsartanwahl			•		•	•	•	•	•
EXIT	Verlassen des Programms und/oder Rücksprung ins vorherige Menü		•		•					
CF	Leistungsfaktor / Crestfaktor	*1,00...25,0*				•	•	•	•	
	Grafische Anzeige der Messwerte					•		•		•
	Papierkorb (Löschen gespeicherter Daten)				•					
	Speicherung von Messwerten, Kennlinien oder Kurven	*Max. 99 Daten-sätze für 99 Prüflinge*		•		•	•	•	•	•
MR	Memory Recall: Anzeige der Speicherinhalte			•						
n	Laufende Nummer eines Lastpunktes (Betriebsart List)	*1...32*			•				•	
OUT OF MEMORY	Speicherüberlauf	*Max. 32k*		•	•	•	•	•	•	•
PARA	Parametereingabe								•	
	Baudrate RS 232	*1200 ... 57600*	•							
	Anzeige der Speicherinhalte / Datensatzauswahl				•					
	Anzeige der Speicherinhalte / Power Distribution / Einzelwerte anzeigen				•					

Symbol	Bedeutung	Mögliche Einstellungen	Konfiguration	Prüflingsdaten	Cont	Single	Power Distr.	List	Fast
R_{LOAD}	Lastwiderstand	*2,5...6375 Ω*			•	•			•
R^{START}	Kleinster Lastwiderstand einer Kennlinie / Eingabebereitschaft						•		
R_{STOP}	Größter Lastwiderstand einer Kennlinie / Eingebebereitschaft						•		
R^{START}_{STOP}	Zweizeilige Anzeige: Kleinster und größter Lastwiderstand						•		
⇨|	Eingabefeld Prüflingsdaten Taste zur Weiterschaltung			•					
t^{DURA}	Aufzeichnungsdauer / Eingabebereitschaft	*1,28...10,24s*							•
t_{DELAY}	Verzögerungszeit / Eingabebereitschaft	*1...9999ms*				•	•	•	•
t^{DURA}_{DELAY}	Zweizeilige Anzeige: Aufzeichnungsdauer / Verzögerungszeit	*1,28...10,24s* *1...9999ms*							•
🔧	Konfigurationsmenü			•					
⚠	Opt. Warnanzeige für Widerstandsüberlastung				•	•	•	•	•
⇔	Grafische Kurvendarstellung Änderung der Skalierung der Zeitachse	*1,3 / 2,6 / 5,2 / 10,4s*							•
⇕	Grafische Kurvendarstellung Änderung der Skalierung der Leistungsanzeige P	*10 / 25 / 50 / 100 / 200 / 400W*					•		•

Anwahl der Betriebsartenmenüs

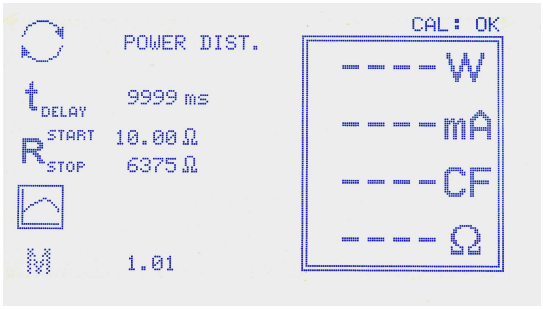
Das Gerät kann für folgende Messaufgaben in 5 Betriebsarten benutzt werden:

- CONT — Kontinuierliche Messung (Continuous Operation); z.B. für Abgleichaufgaben
- SINGLE — Einzelmessung
- POWER DISTRIBUTION — Aufnahme einer Ausgangskennlinie durch automatische Umschaltung des Lastwiderstandes in 6,25 bzw. 25 Ω Schritten
- LIST — Messung an bis zu acht in einer Liste definierten Lastpunkten
- FAST — Messung gepulster Ströme

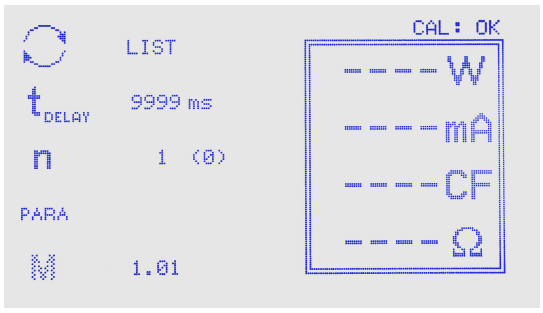
Die Funktionen werden im Abschnitt *Betriebsarten* erläutert.

Die Betriebsarten können mit dem Softkey zyklisch umgeschaltet werden. Zur Auswahl einer Betriebsart wird die Taste sooft betätigt, bis die gewünschte Betriebsart angezeigt wird. In diesem Zyklus erscheint auch das Gerätemenü zur Eingabe der Gerätenummer, der Seriennummer und des Datums.

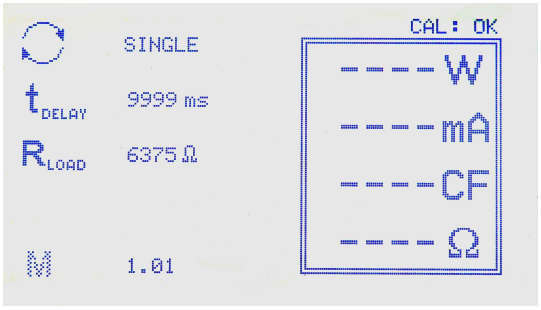
Kennlinienaufnahme



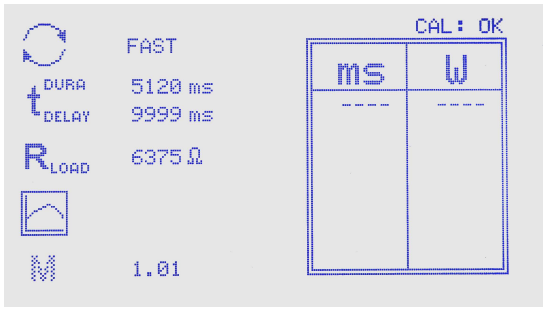
Lastpunktprogrammierung



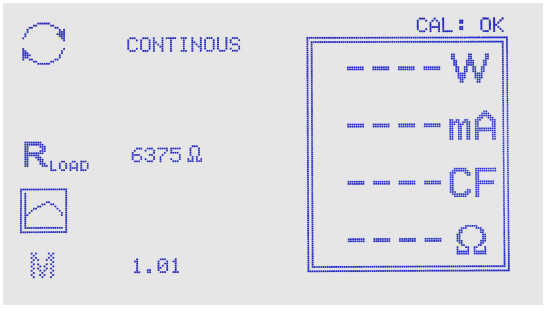
Einzelmessung



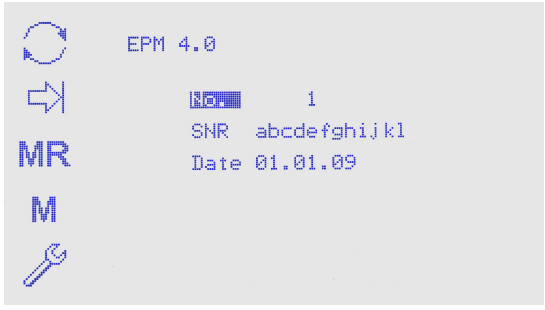
Messung gepulster Ströme



Dauermessung



Eingabe der Prüflingsdaten



Eingabe der Prüflingsdaten

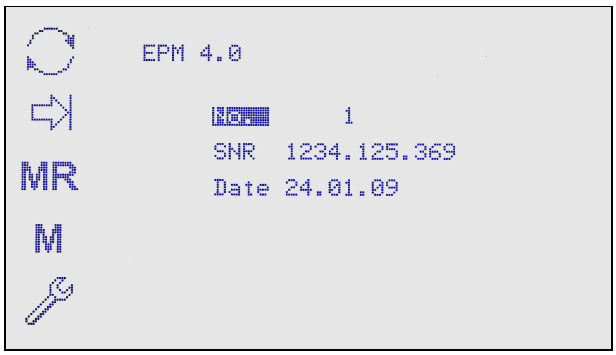
Die Prüfung eines HF-Chirurgiegerätes (Prüflings) umfasst eine Reihe unterschiedlicher Messungen, deren Ergebnisse und Parameter im Messkoffer gespeichert werden können.

Hierzu wird vor Messbeginn dem Prüfling eine laufende Nummer zugeordnet.

Vorgehensweise:

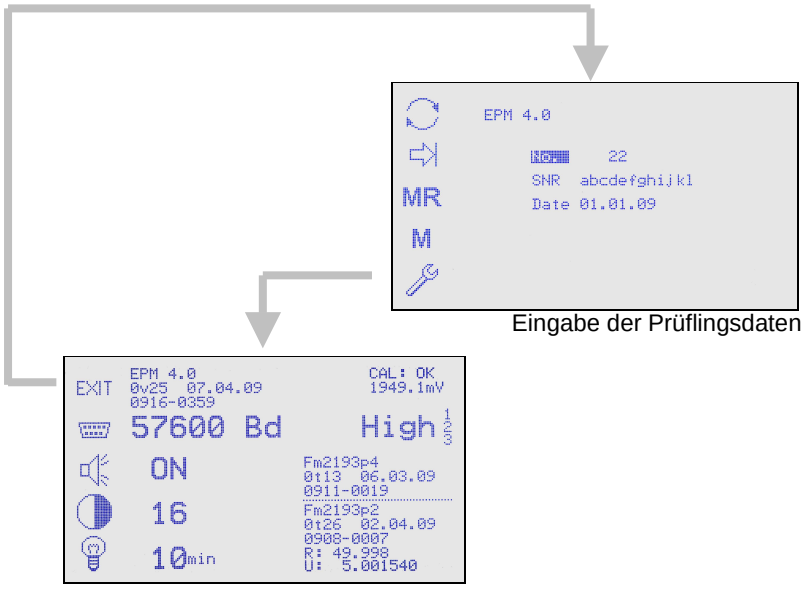
• Anwahl des Menüs *Eingabe der Prüflingsdaten*	
• Taste ⇨| betätigen	Das Eingabefeld *No.* wird markiert dargestellt
• Kennnummer eingeben	Wertebereich: 1...99 Die Kennnummer wird der Seriennummer des Prüflings und den gespeicherten Messungen/Messreihen zugeordnet: 1. Kennnummer 1.01 1. Gespeicherter Datensatz 1.02 2. Gespeicherter Datensatz usw.
• Taste ⇨| betätigen	Das Eingabefeld *SNR.* wird markiert dargestellt
• Seriennummer eingeben	Die Seriennummer besteht aus bis zu zwölf Stellen, die nur aus Ziffern oder dem Punkt bestehen können. Die Eingabe der Seriennummer erfolgt über den numerischen Tastenblock. Die Pfeiltasten ↓ ↑ bewegen den Cursor innerhalb der Eingabefelder, um Eingaben zu korrigieren.
• Taste ⇨| betätigen	Das Eingabefeld *Date* wird markiert dargestellt
• Datum eingeben	Eingabeformat: DD MM YY Der Punkt wird nicht eingegeben
• Eingaben speichern	Taste M betätigen bis akustisches Quittungssignal ertönt.

• Ergebnisbildschirm (Beispiel)



Konfigurationsmenü

Das Konfigurationsmenü wird im Eingabemenü für Prüflingsdaten durch Betätigen der Taste aufgerufen und mit der Taste EXIT wieder verlassen.
Die Einstellungen erfolgen mit Hilfe der Tasten
Die Eingaben werden gültig, sobald das Eingabefeld verlassen wird.



Eingabe der Prüflingsdaten

Konfigurationsmenü

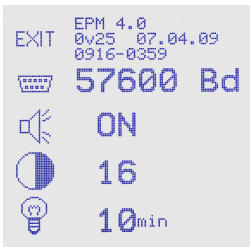
Einstellung der Baudrate für die RS232 -Schnittstelle

Tonsignal ein- bzw. ausschalten

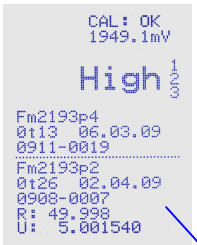
Kontrast Einstellung für LCD - Display

Die Hintergrundbeleuchtung des LCD-Displays wird automatisch abgeschaltet, wenn innerhalb der eingestellten Zeit keine Taste gedrückt wurde.

Gerätetyp
Softwareversion / Datum
Seriennummer



Interne Kalibrierspannung (1900...2000mV siehe Abs. Kalibrierung)



Auswahl durch Eingabe einer Ziffer von 1...3:

1 (Low) Lastwiderstandsbereich 2,5...43,75 Ω / max. Strom 6Aeff
2 (Join) Lastwiderstandsbereich 2,5...43,75 Ω / max. Strom 3Aeff und 50...6375 Ω / max. Strom 6Aeff
3 (High) Lastwiderstandsbereich 10, 25...6375 Ω / max. Strom 3Aeff

Werksseitige Identifikationsdaten

Automatische interne Kalibrierung / Kalibrierspannung

Während jeder Messung wird alle 30 Sekunden eine automatische Kalibrierung durchgeführt.

Die automatische Kalibrierung des thermischen Wandlers ermittelt eine Kalibrierspannung, die auch den Verschleißzustand des Wandlers erkennen lässt. Diese Spannung soll zwischen 1900mV und 2000mV liegen und erscheint in der obersten Zeile dieses Bildschirms. Um eine fehlerfreie Kalibrierung anzuzeigen erscheint „OK“. Liegt die Kalibrierspannung außerhalb des zulässigen Bereiches wird statt dessen „FAIL“ angezeigt. Das Gerät muss dann zum Austausch des thermischen Wandlers zum Service eingesandt werden. Wenn der Wert noch unterhalb von 2100.0mV liegt, halten die Messwerte noch die spezifizierten Toleranzen ein, so dass laufende Messreihen beendet werden können.

Nach dem Einschalten erfolgt für maximal 45s eine Grundkalibrierung. Dieser Zustand wird durch „CAL: WAIT“ angezeigt. Innerhalb dieser Zeit ist das Betätigen der Taste START unwirksam.

Der Kalibrierzustand ist in allen Messmenüs oberhalb der Messwertanzeigen ablesbar.

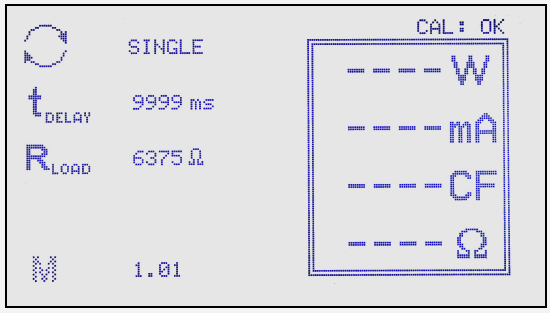
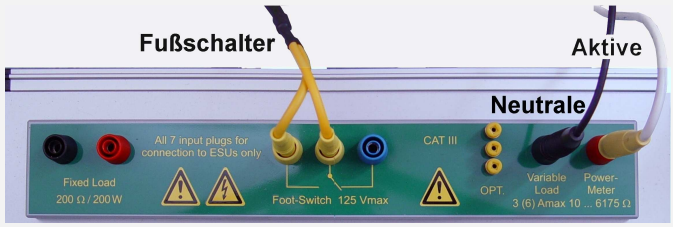
Zurücksetzen aller Gräteeinstellungen und Löschen aller gespeicherter Messwerte

• Menü: Eingabe der Prüflingsdaten wählen	
• Taste betätigen	Konfigurationsmenü erscheint
• Zifferntaste 0 mehr als eine Sekunde betätigen	EEPROM-Initialisierung wird ausgelöst. Alle Messdaten sind danach gelöscht und eingestellte Parameter auf den Auslieferzustand zurückgesetzt.

Betriebsarten

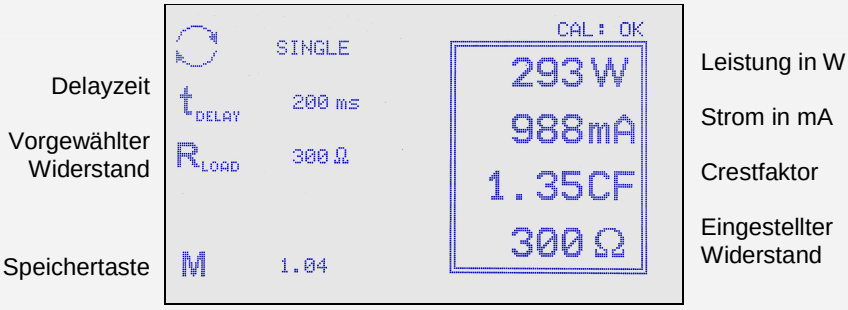
Single

Betriebsart zur einmaligen Messung und Speicherung von Strom und Leistung am Lastwiderstand nach eingestellter Delay-Zeit. Zur Messung wird die HF über die Fußschalterkontakte automatisch ein- und wieder ausgeschaltet.

• Menü: Sigle wählen	
• Chirurgiegerät gemäß Servicehandbuch anschließen, Betriebsart und Sollleistung einstellen	
• Taste t_{DELAY} betätigen	Eingabefeld wird invertiert angezeigt.
• Delayzeit eingeben Vorgabewert: 200ms	Änderung des Vorgabewertes über Ziffernblock oder mit Hilfe der ↓ ↑ Tasten. Wertebereich: 1...9999ms
• Taste R_{LOAD} betätigen	Eingabefeld wird invertiert angezeigt.
• Gewünschten Lastwiderstand eingeben	Eingestellt wird hier der im Servicehandbuch des Chirurgiegerätes für die jeweilige Betriebsart angegebene Last- oder Abschlusswiderstand. Eingabe über Ziffernblock oder mit Hilfe der ↓ ↑ Tasten. Wertebereich: 2,5 ... 6375 Ω Wird ein nicht realisierbarer Wert eingegeben, wird der Wert auf den nächstmöglichen automatisch korrigiert.
• Taste START betätigen	START Messung wird gestartet

- Ergebnisbildschirm:

Die grüne LED neben der START-Taste blinkt.



• Bei Bedarf Taste **M** betätigen, bis Quittungssignal ertönt	Einstellparameter und der Messwert werden unter der im Feld M angegebenen Nummer gespeichert.
• Bei Bedarf eingestellte Parameter ändern	

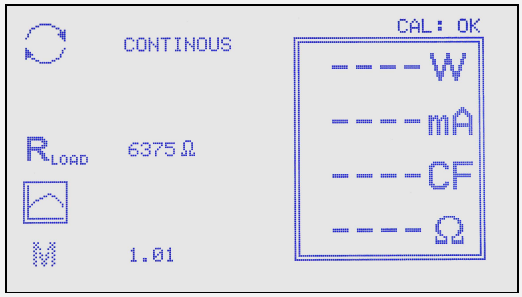
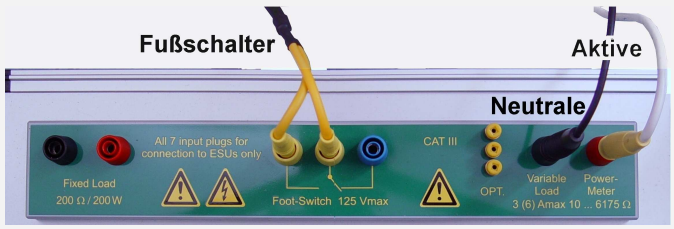
Messung mit Taste START neu beginnen oder Taste STOP betätigen

Continous

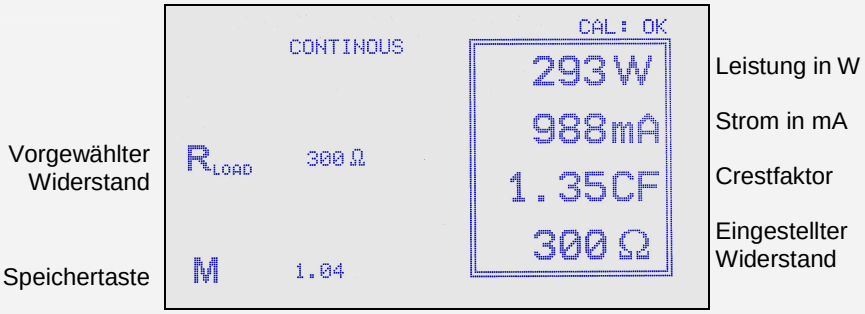
Betriebsart zur kontinuierlichen Messung und Anzeige von Strom und Leistung am eingestellten Lastwiderstand.

In dieser Betriebsart muss besonders darauf geachtet werden, dass die Lastwiderstände nicht überhitzt werden. Leistungen über 250W dürfen nur für maximal 15 Sekunden angelegt werden. Zwischen zwei Messungen mit hoher Leistung ist eine Abkühlzeit von 20 Sekunden abzuwarten. Der zusätzliche 200Ω Widerstand für HF-Ableitstrommessungen nach EN 60601-2-2 Art. 19.101 kann Dauerleistungen bis zu 270W umsetzen. Bei höheren Leistungen ist auch hier eine Abkühlzeit von 20 Sekunden abzuwarten.

Der zeitliche Verlauf der Leistung kann auch graphisch dargestellt werden.

• Menü: CONTINOUS wählen	
• Chirurgiegerät gemäß Servicehandbuch anschließen, Betriebsart und Sollleistung einstellen	
• Taste R_{LOAD} betätigen	Eingabefeld wird invertiert angezeigt.
• Gewünschten Lastwiderstand eingeben	Eingestellt wird hier der im Servicehandbuch des Chirurgiegerätes für die jeweilige Betriebsart angegebene Last- oder Abschlusswiderstand. Eingabe über Ziffernblock oder mit Hilfe der ↓ ↑ Tasten. Wertebereich: 2,5 ... 6375 Ω Wird ein nicht realisierbarer Wert eingegeben, wird der Wert auf den nächstmöglichen automatisch korrigiert.
• Nur wenn grafische Anzeige der Messergebnisse gewünscht: Taste betätigen	Nach Beginn der Messung wird der Kurvenverlauf angezeigt.

• Taste START betätigen	START Messung wird gestartet
• Ergebnisbildschirm **numerische Anzeige**	Die Ergebnisse werden nur angezeigt, solange die Messung läuft.



Vorgewählter Widerstand

Speichertaste

Leistung in W

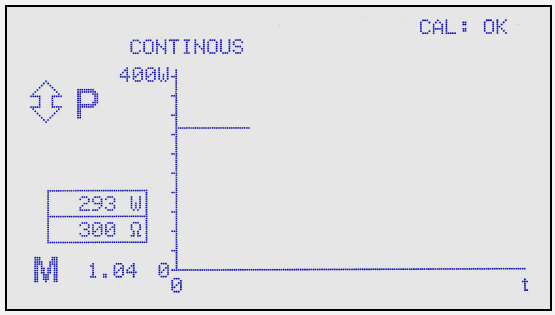
Strom in mA

Crestfaktor

Eingestellter Widerstand

• Bei Bedarf Taste M betätigen, bis das Quittungssignal ertönt	Einstellparameter Messwerte werden unter der im Feld M angegebenen Nummer gespeichert.
• Taste STOP betätigen	STOP Die Messung wird beendet

• Ergebnisbildschirm **grafische Anzeige**	



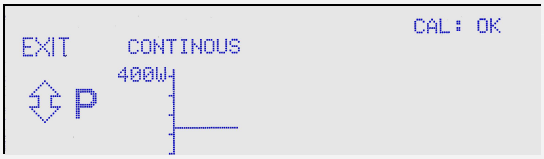
Taste zur Skalierung der y-Achse

Akt. Leistung in W Lastwiderstand

Speichertaste

Zeitachse

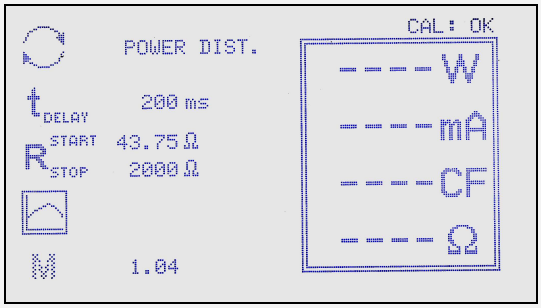
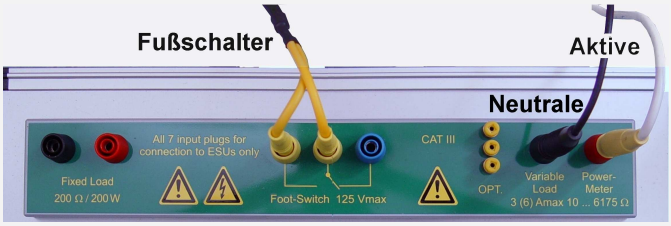
• Taste STOP betätigen	STOP Die Messung wird beendet
• Bei Bedarf Taste M betätigen, bis das Quittungssignal ertönt	Einstellparameter und Messwerte werden unter der im Feld M angegebenen Nummer gespeichert.
• Zum Beenden der Anzeige Taste EXIT betätigen	



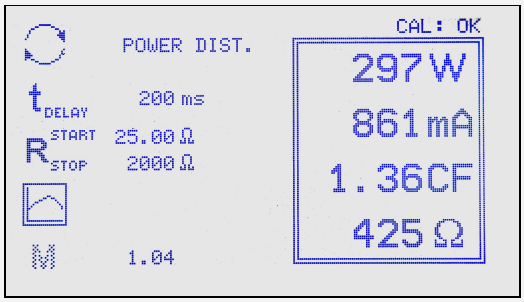
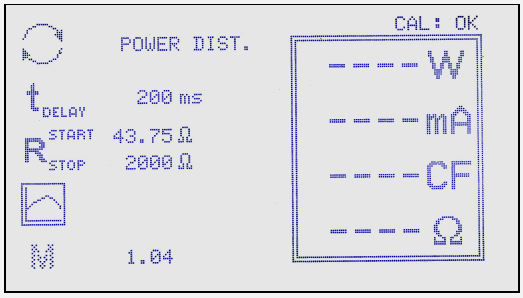
Power Distribution

Betriebsart zur automatischen Aufnahme einer Lastkennlinie durch automatische Umschaltung des Lastwiderstandes von einem Anfangswert bis zu einem Maximalwert in 25 Ω Schritten im Widerstandsbereich von 25...6375Ω oder 2,5 / 6,25 / 12,5 / 18,75 / 25 / 31,25 / 37,5 / 43,75 / 50 / 75 / 100 ...6375Ω. Die Hochfrequenz wird für jeden Widerstandswert für die Dauer der Messung über die Fußschalterkontakte des Chirurgiegerätes ausgelöst.

Die Aufnahme der Messwertreihe beginnt nach dem Betätigen der Taste START und endet automatisch. Die Messergebnisse werden nacheinander angezeigt Der Vorgang kann durch Betätigen der Taste STOP“ vorzeitig abgebrochen werden. Danach ist der Messkoffer wieder startbereit mit dem zuvor gewählten Anfangswert des Widerstandes.

• Menü: Power Dist. wählen	
• Chirurgiegerät gemäß Servicehandbuch anschließen, Betriebsart und Sollleistung einstellen	
• Taste [t_{DELAY}] betätigen	Eingabefeld wird invertiert angezeigt.
• Delayzeit eingeben Vorgabewert: 200ms	Änderung des Vorgabewertes über Ziffernblock oder mit Hilfe der [↓] [↑] Tasten. Wertebereich: 1...9999ms
• Taste [R^{START}] betätigen	
• Lastwiderstand Kennlinien-Anfangswert eingeben (siehe Abs. Einstellbare Lastwiderstände)	Eingestellt wird hier der im Servicehandbuch des Chirurgiegerätes für die jeweilige Betriebsart angegebene Last- oder Abschlusswiderstand, mit dem die Kennlinienaufzeichnung beginnen soll. Eingabe über Ziffernblock oder mit Hilfe der [↓] [↑] Tasten. Wertebereich: 2,5 ... ≤ 6350 Ω Wird ein nicht realisierbarer Wert eingegeben, wird der Wert auf den nächstmöglichen automatisch korrigiert.

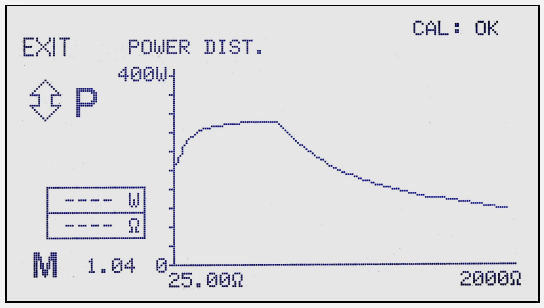
• Taste R_{STOP} betätigen	
• Lastwiderstand Kennlinien-Endwert eingeben	Eingestellt wird hier der im Servicehandbuch des Chirurgiegerätes für die jeweilige Betriebsart angegebene Last- oder Abschlusswiderstand, mit dem die Kennlinienaufzeichnung enden soll (Im Regelfall 2000 Ω). Eingabe über Ziffernblock oder mit Hilfe der ↓ ↑ Tasten. Wertebereich: ≥ 6,25 ... 6375 Ω Wird ein nicht realisierbarer Wert eingegeben, wird der Wert auf den nächstmöglichen automatisch korrigiert.
• Nur wenn grafische Anzeige der Messergebnisse gewünscht: Taste betätigen	Umschalten auf grafische Messwertanzeige (Kennliniendarstellung)
• Taste START betätigen	START Messung wird gestartet und der Kurvenverlauf angezeigt.

• Ergebnisbildschirm **numerische Anzeige** Delayzeit Lastwiderstand Anfangswert Endwert Graf. Messwertanzeige Speichertaste	Die Ergebnisse werden nur angezeigt, solange die Messung läuft.  Aktuelle Leistung in W Strom in mA Crestfaktor Aktueller Widerstand
	STOP Die Messung ist beendet. Die Messung endet automatisch, wenn alle Kennlinienwerte aufgezeichnet wurden:  Graf. Messwertanzeige Speichertaste
• Zum Anzeigen der Kennlinie Taste betätigen	

Messprogramm beenden

Skalierung der Y-Achse

Speichertaste



• Bei Bedarf Taste **M** betätigen, bis das Quittungssignal ertönt	Einstellparameter und Messwerte werden unter der im Feld M angegebenen Nummer gespeichert.
• Taste EXIT betätigen	Messprogramm beenden

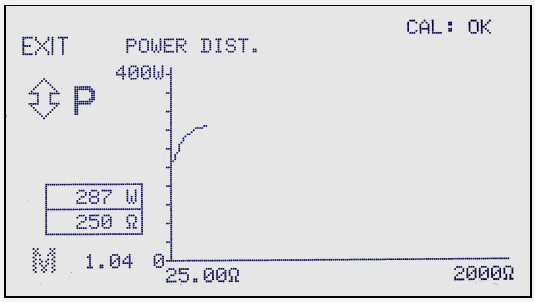
• Ergebnisbildschirm
grafische Anzeige

Während der Messung werden die Kurve fortgeschrieben und die aktuellen Messwerte im linken unteren Bildschirmfenster angezeigt

Skalierung der Y-Achse

Akt. Leistung in W
Aktueller Lastwiderstand

Speichertaste

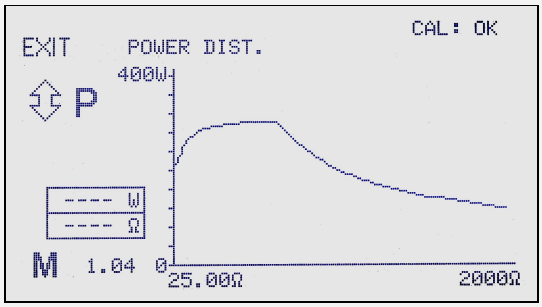


Die Messung ist beendet. Die Messung endet automatisch, wenn alle Kennlinienwerte aufgezeichnet wurden:

Messprogramm beenden

Skalierung der Y-Achse

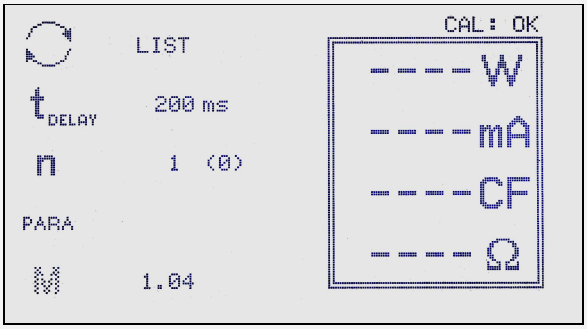
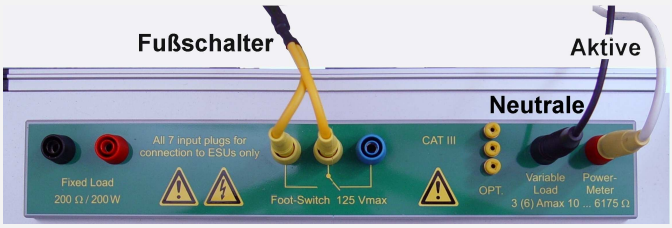
Speichertaste

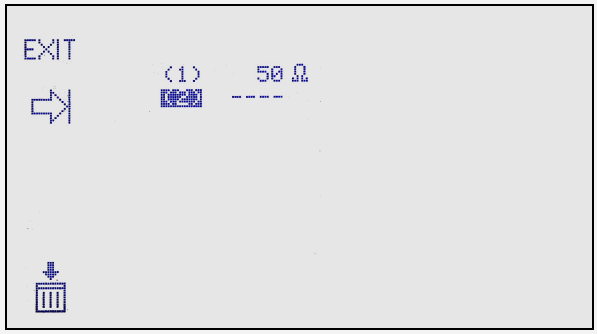
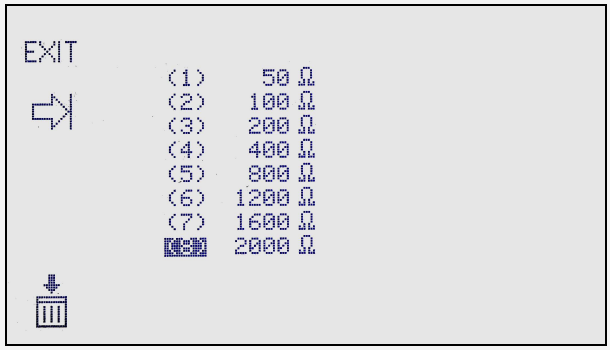
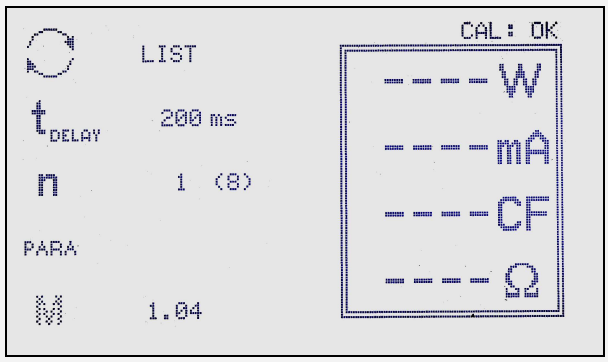


• Bei Bedarf Taste **M** betätigen, bis das Quittungssignal ertönt	Einstellparameter und Messwerte werden unter der im Feld M angegebenen Nummer gespeichert.
• Taste EXIT betätigen	Messprogramm beenden

List

Mit dieser Betriebsart können an bis zu 8 vorwählbaren Lastwiderständen Einzelmessungen automatisch durchgeführt und die Messergebnisse gemeinsam unter einer Kennziffer gespeichert werden. Eine solche Aufzeichnung wird als Lastpunktreihe bezeichnet. Bis zu 32 Lastpunktreihen können definiert werden.

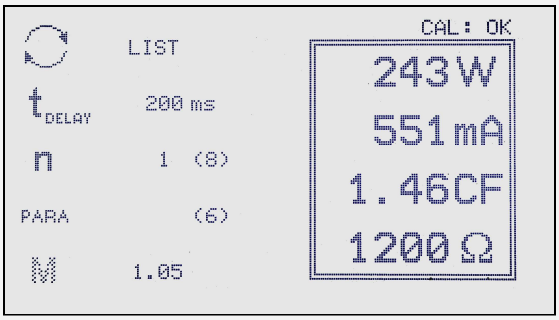
• Menü: List wählen	
• Chirurgiegerät gemäß Servicehandbuch anschließen, Betriebsart und Sollleistung einstellen	
• Taste [t DELAY] betätigen	Eingabefeld wird invertiert angezeigt.
• Delayzeit eingeben Vorgabewert: 200ms	Änderung des Vorgabewertes über Ziffernblock oder mit Hilfe der [↓][↑] Tasten. Wertebereich: 1...9999ms
• Taste [n] betätigen	Eingabefeld wird invertiert angezeigt
• <u>Bei Bedarf</u> Nummer der gewünschten Lastpunktreihe eingeben	Das Eingabefeld ist vorbesetzt und zeigt jeweils die Nummer der nächsten noch nicht belegten Reihe an. Änderung des Vorgabewertes über Ziffernblock oder mit Hilfe der [↓][↑] Tasten. Wertebereich: 1...32
• Taste [PARA] betätigen	Bildschirmmenü wechselt

• 1. gewünschten Lastwiderstandswert eingeben (z.B. 50Ω) Eingabe beenden Nächsten Wert eingeben Letzten Eingabewert löschen	Eingabe über Ziffernblock oder mit Hilfe der ↓ ↑ Tasten. Wertebereich: 2,5 ... ≤ 6350 Ω Wird ein nicht realisierbarer Wert eingegeben, wird der Wert auf den nächstmöglichen automatisch korrigiert. 
• Weitere gewünschte Lastwiderstandswerte eingeben Max. 8 Eingabe beenden Nächsten Wert eingeben Letzten Eingabewert löschen	Widerstandswerte müssen nicht zwangsläufig aufsteigend eingegeben werden. 
• Taste EXIT betätigen Betriebsart wechseln Delayzeit Nummer der Lastpunktreihe Zurück zur Eingebe der Widerstände Speichertaste	Eingaberoutine der Lastwiderstände verlassen 
• Taste START betätigen	START Messung wird gestartet Das Gerät stellt den ersten Widerstand ein, führt die Messung durch, stellt den nächsten Widerstand ein und wiederholt diesen Vorgang, bis der letzte Widerstand der Reihe erreicht ist.

- Bildschirminhalt während der Messung

Während der Messung sind die Softkeys ohne Funktion.

Zum Abbruch der Messung Taste STIOP betätigen!



Eingestellte Delayzeit

Nummer der Lastpunktreihe (1)

Zeigt in Klammern den aktuellen Lastpunkt an 6(8) = 1200Ω)

Leistung

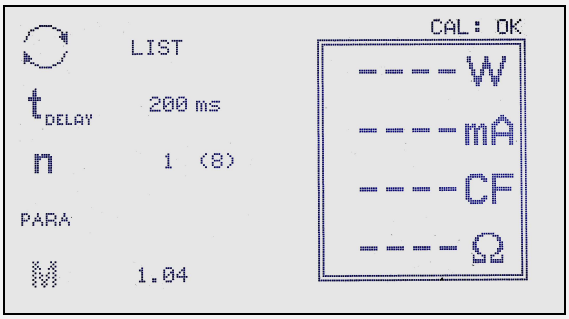
Strom

Crestfaktor

Lastwiderstand

- Messende

Die Messung endet automatisch, wenn alle Lastpunkte gemessen wurden. Die rote LED STOP leuchtet und es wird wieder der Ausgangsbildschirm angezeigt.



Speichertaste

- Bei Bedarf Taste **M** betätigen, bis das Quittungssignal ertönt

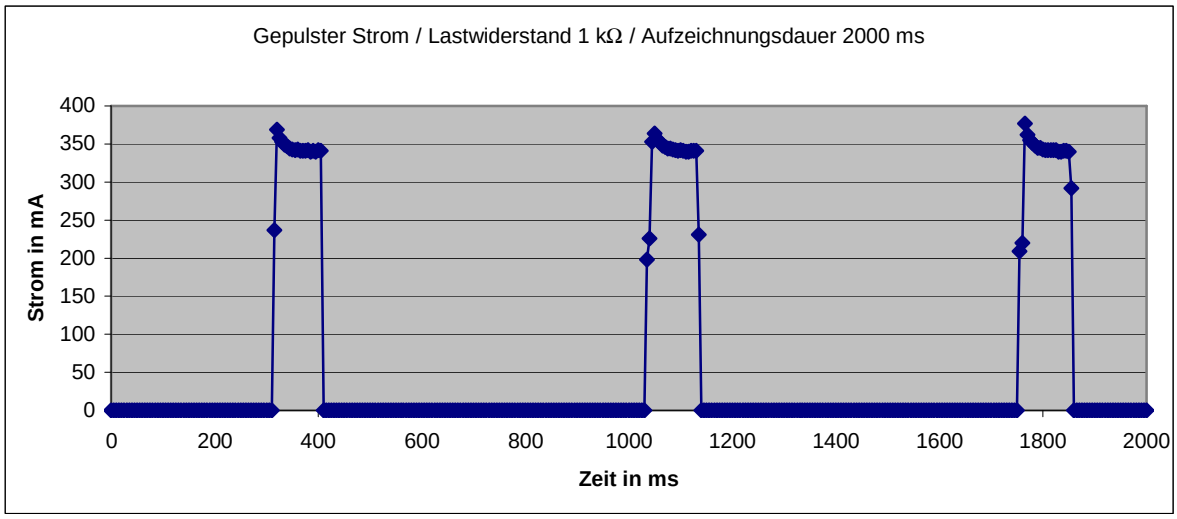
Einstellparameter und Messwerte werden unter der im Feld M angegebenen Nummer gespeichert.

Anzeige der Daten siehe Abs. *Memory Recall (MR)*

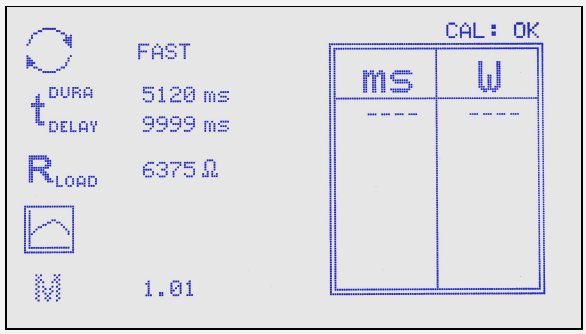
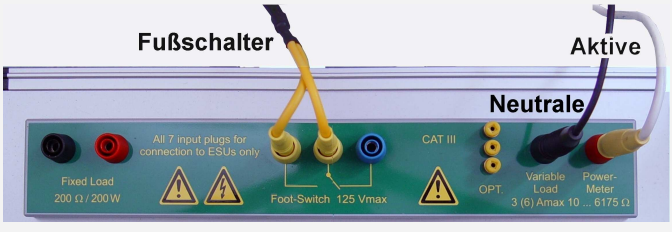
Messung mit Taste START neu beginnen oder neue Lastpunktreihe wählen.

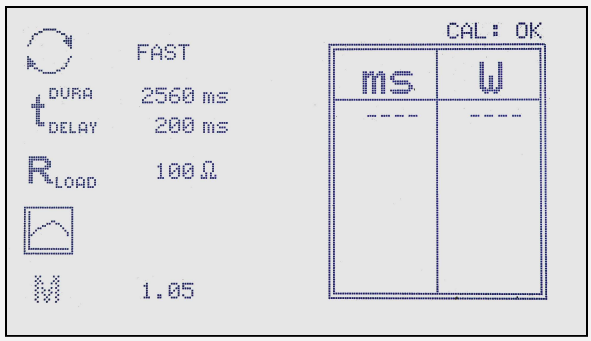
Fast

Die Betriebsart dient zur Messung periodisch gepulster Ströme. Hierzu wird zunächst der Kurvenverlauf des HF-Ausgangsstromes an einem zuvor eingestellten Lastwiderstand aufgezeichnet. Danach werden die Impulsbreiten in ms und die Impulshöhen als gemittelte Leistungswerte automatisch ermittelt und tabellarisch angezeigt.



Beispiel des Kurvenverlaufes eines gepulsten HF-Ausgangsstromes

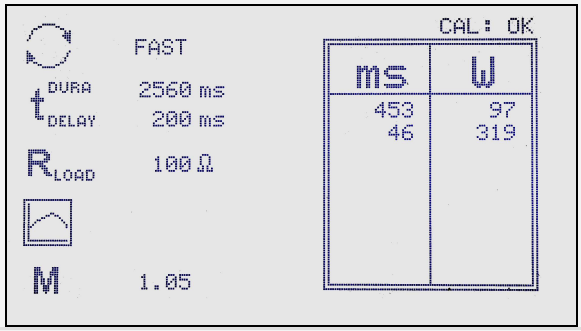
• Menü: Fast wählen	
• Chirurgiegerät gemäß Servicehandbuch anschließen, Betriebsart und Sollleistung einstellen	

• Taste t_{DELAY}^{DURA} betätigen	Eingabefeld wird als t^{DURA} invertiert angezeigt.
• Aufzeichnungsdauer eingeben Empfohlen: 2560 ms	Änderung des Vorgabewertes über Ziffernblock oder mit Hilfe der ↓ ↑ Tasten. Wertebereich: 1280, 2560, 5200 oder 10240ms
• Taste t^{DURA} betätigen	Eingabefeld wird als t_{DELAY} invertiert angezeigt.
• Delayzeit eingeben Vorgabewert: 200ms	Änderung des Vorgabewertes über Ziffernblock oder mit Hilfe der ↓ ↑ Tasten. Wertebereich: 1...9999ms
• Taste R_{LOAD} betätigen	Eingabefeld wird invertiert angezeigt.
• Gewünschten Lastwiderstand eingeben	Eingestellt wird hier der im Servicehandbuch des Chirurgiegerätes für die jeweilige Betriebsart angegebene Last- oder Abschlusswiderstand. Eingabe über Ziffernblock oder mit Hilfe der ↓ ↑ Tasten. Wertebereich: 2,5 ... 6375 Ω Wird ein nicht realisierbarer Wert eingegeben, wird der Wert auf den nächstmöglichen automatisch korrigiert.
• Bildschirminhalt nach Eingabe der Parameter Aufnahmedauer Delayzeit Lastwiderstand Graf. Bildschirmausgabe Speichertaste	Während der Messung sind die Softkeys ohne Funktion. Zum Abbruch der Messung Taste STOP betätigen!  Tabelle für Ergebniswerte
• Taste START betätigen	START Messung wird gestartet Das Gerät zeichnet zunächst den Kurvenverlauf des HF-Ausgangsstromes auf und ermittelt danach die Impulsleistung und –dauer als Mittelwerte.

- Ergebnisbildschirm nach Ablauf der Messung

STOP

Die Messung endet automatisch. Nach Messende blinkt die grüne LED START für die der Auswertung. Anschließend leuchtet die rote LED STOP.

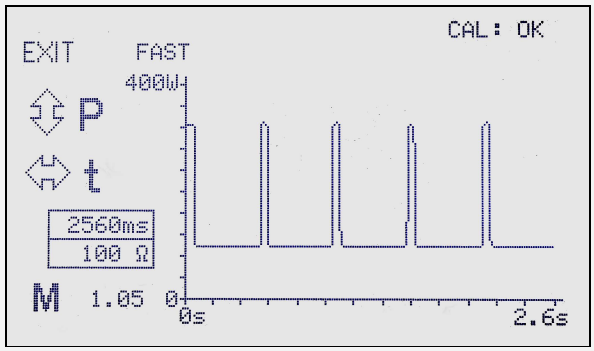


Aufnahmedauer
Delayzeit
Lastwiderstand
Graf. Bildschirmausgabe
Speichertaste

Ergebnisse:

Impuls Coag :
453ms / 97W
Impuls Cut :
46ms / 319W

- Zum Anzeigen der Kurvenform Taste betätigen



Messprogramm beenden
Skalierung der P-Achse
Skalierung der t-Achse
Speichertaste

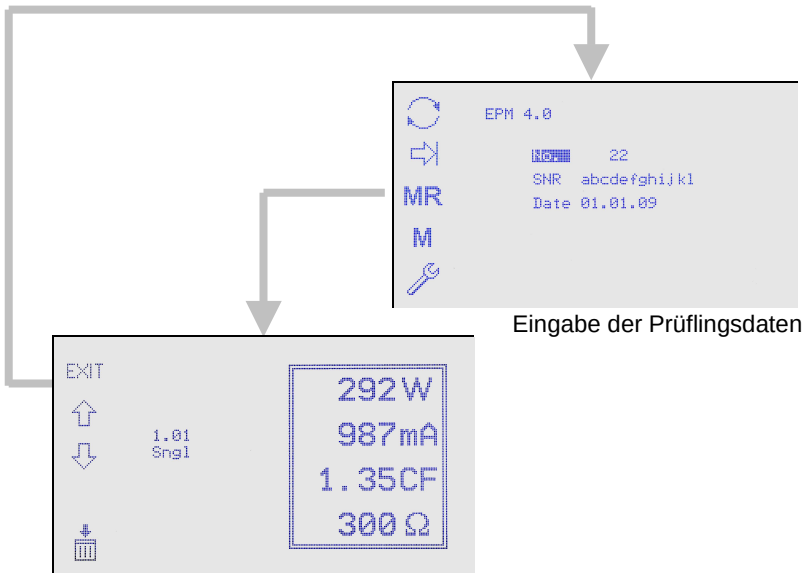
- Bei Bedarf Taste M betätigen, bis das Quittungssignal ertönt

Einstellparameter und Messwerte werden unter der im Feld M angegebenen Nummer gespeichert.

Messung mit Taste START neu beginnen, Parameter ändern oder Programm mit Taste EXIT verlassen

Memory-Recall (MR)

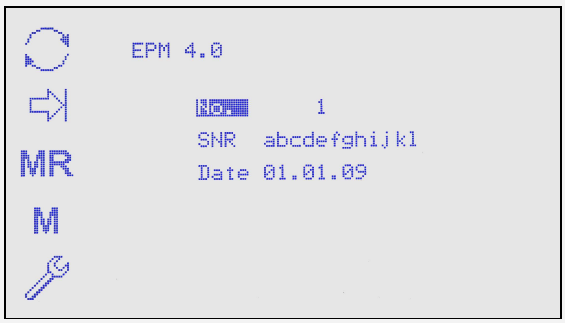
Die Messwerte, die der zuvor im Gerätemenü eingestellten Gerätenummer zugeordnet wurden, sind in diesem Menü ablesbar.



Eingabe der Prüflingsdaten

MR-Menü

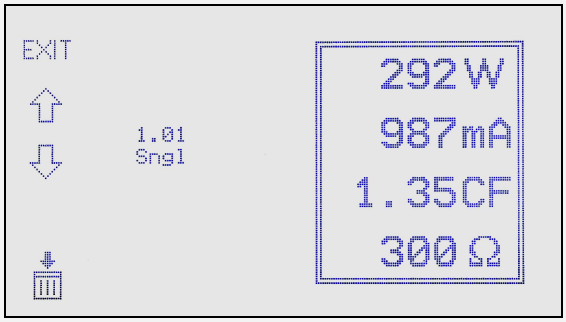
- Menü: Prüflingsdaten wählen



MR-Menü
Speichertaste
Konfigurationsmenü

- Taste MR betätigen

MR-Menü



Programm verlassen
Nächster Datensatz
Vorheriger Datensatz
Messwert löschen

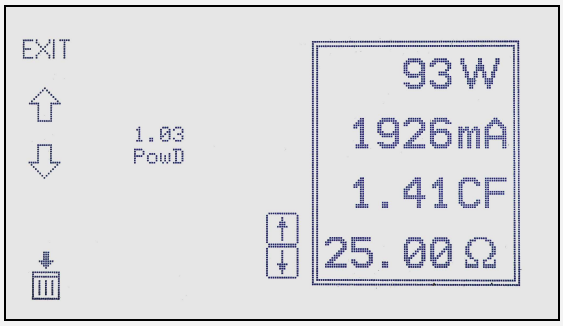
Leistung
Strom
Crestfaktor
Lastwiderstand

Dargestellt ist hier der 1. Datensatz der Kennnummer 1, gemessen in der Betriebsart Single. Die Ergebnisse werden in der rechten Spalte angezeigt.

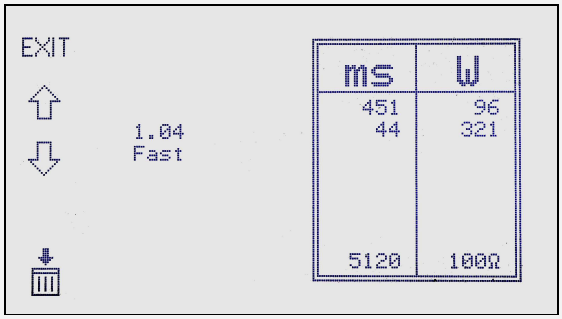
Wurde unter der angezeigten Kennnummer eines Datensatzes eine Messwertreihe in den Betriebsarten POWER DISTRIBUTION oder LIST gespeichert, ist dies an den Pfeilen neben der Widerstandsanzeige zu erkennen.

Im abgebildeten Beispiel wurde unter der Nummer 1.03 eine Kennlinie in der Betriebsart Power Distribution aufgenommen, wobei für jeden Lastwiderstandswert Leistung, Strom und Crestfaktor gespeichert wurden.

Durch Betätigen der ↓ ↑ Tasten wird jeweils der nächste / vorherige Lastwiderstandswert und die ihm zugeordneten Messwerte angezeigt.



Wurden unter der angezeigten Kennnummer gepulste Ströme in der Betriebsart Fast gemessen, erscheint die Impulstabelle (siehe Betriebsart Fast). In der Fußzeile der Tabelle wird in der linken Spalte die Aufzeichnungsdauer, in der rechten Spalte der Lastwiderstand angezeigt.



- Bei Bedarf Taste 🗑 betätigen, bis das Quittungssignal ertönt

Alle Messwerte des aktuell angezeigten Datensatzes werden gelöscht.

Alle nachfolgenden Datensätze werden aufgerückt. Je nach Füllstand des Speichers kann es zu erheblichen Wartezeiten kommen.

Remote-Betrieb

Die Kommunikation mit dem Gerät verläuft über Programm- und Antwortmeldungen. Dazu sendet der Controller einen oder mehrere Befehle, die Programmmeldung, an das Gerät. Handelt es sich um eine Abfrage, sendet das Gerät eine Antwortmeldung. Abfragen sind an einem Fragezeichen am Befehlsende erkennbar.
Befehle oder Abfragen werden als Programmmeldungseinheit bezeichnet. Eine solche besteht aus einem Header und einem Parameter. Innerhalb einer Programmmeldungen können mehrere, durch Semikolon getrennte, Programmmeldungseinheiten gesendet werden. Das Ende einer Übertragung wird dem Controller durch einen Programmmeldungsterminator am Ende der Programmmeldung angezeigt. Es ist hierfür der Code für LF (ASCII 10 dez.) vorgesehen.

Lang- und Kurzform der Befehle

Es ist möglich, die Remote - Programmmeldung in Lang- oder in Kurzform zu senden. Die Langform besteht aus allen Zeichen, die Kurzform nur aus den in der Dokumentation großgeschriebenen Buchstaben. Bei der Eingabe ist darauf zu achten, dass Groß- und Kleinbuchstaben keinen semantischen Unterschied machen aber eine Mischung aus Lang- und Kurzform nicht zulässig ist.

Antwortmeldungen

Die Antwort eines Gerätes auf eine Abfrage ist ein Parameter, der ohne Header gesendet wird. Der Antwortmeldungsterminator ist CR (ASCII 13 dez.) und LF (ASCII 10 dez.). Numerische Antworten haben keine Suffix, die Werte sind den entsprechenden Einheiten zuzuordnen. Besteht eine Antwort aus mehreren Parametern, werden diese durch Kommata getrennt.

RS232

Das Gerät unterstützt den Remotebetrieb über die RS 232-Schnittstelle. Ursprünglich wurde noch zusätzlich die IEEE488-Schnittstelle unterstützt. Aus diesen „historischen“ Gründen kommt die Befehlssyntax zustande.

Im Systemmenü lassen sich die gewünschten Parameter der Schnittstelle auswählen/einstellen.

RS 232- Baudrate: 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 38400 / 57600 Bd
Format: 8 N 1 fest nicht veränderbar

Hinweis zur Benutzung des Remote-Status-Systems

Das Summenbit des Statusbytes (Bit 6 im Status Byte) sendet einmalig ein ASCII 6 (Acknowledge)mit dem Antwortmeldungsterminator (siehe oben), um auf ein bestimmtes Ereignis hinzuweisen (z.B. Eingabefehler). Das Statusbyte ist nur über den Befehl „*STB?“ abzufragen.

IEEE 488.2 Befehle

Diese Befehle beginnen mit „*„.

***RST** Reset: Zurücksetzen des Gerätes (es wird ein echter Hardware Reset ausgelöst!)
Error Queue und Output Queue werden gelöscht
Event Standard Register und Event Standard Enable Register werden gelöscht
Status Register und ServiceRequest Enable Register werden gelöscht
Standard Operation Condition Register, Standard Operation Event Register, Standard Operation Enable Register und das Standard Operation negative Flanken Register werden gelöscht und das Standard Operation positive Flanken Register wird auf 32767 (0x7FFF) gesetzt
Standard Questionable Condition Register, Standard Questionable Event Register, Standard Questionable Enable Register und das Standard Questionable negative Flanken Register werden gelöscht und das Standard Questionable positive Flanken Register wird auf 32767 (0x7FFF) gesetzt
End Of Measure Condition Register, End Of Measure Event Register, End Of Measure Enable Register und das End Of Measure negative Flanken Register werden gelöscht und das End Of Measure positive Flanken Register wird auf 32767 (0x7FFF) gesetzt
Die Tastatur wird eingeschaltet (:SYSTem:KLOCk=0)
PON-Bit (Bit Nr. 7) des Event Standard Registers wird gesetzt
Die im EEPROM gespeicherten Parameter (Baudrate etc.) werden geladen
Die Standard Betriebsart wird aufgerufen

***CLS** Clear Status
Error Queue und Output Queue werden gelöscht
Event Standard Register und Status Register werden gelöscht, nicht aber das Event Standard Enable Register und das ServiceRequest Enable Register
Standard Operation Condition Register und Standard Operation Event Register werden gelöscht, nicht aber das Standard Operation Enable Register und die Standard Operation Flanken Register
Standard Questionable Condition Register und Standard Questionable Event Register werden gelöscht, nicht aber das Standard Questionable Enable Register und die Standard Questionable Flanken Register
End Of Measure Condition Register und End Of Measure Event Register werden gelöscht, nicht aber das End Of Measure Enable Register und die End Of Measure Flanken Register

***IDN?** Identifikationsabfrage
Antwort z.B: „MT MedTech Engineering GmbH, Berlin, EPM 4.0, 0v27, 24.04.09, 0916-0359”

***TST?** Gerätetest
Antwort z.B: „ OK , 1938.9„ oder „Fail, 1700.0„oder „Wait, 1938.9„

***STB?** Auslesen des Status Registers
Antwort: String in dezimaler Schreibweise 0...255
Das Status Register wird nicht geändert. Das Löschen des Status Registers kann nur durch das Auslesen der einzelnen Event Register erfolgen

***ESR?** Auslesen des Event Standard Registers
Antwort: String in dezimaler Schreibweise 0...255
Das Event Standard Register wird gelöscht, nicht aber das Event Standard Enable Register.

***SRE?** Auslesen des ServiceRequest Enable Registers
Antwort: String in dezimaler Schreibweise 0...255

***SRE** Setzen des ServiceRequest Enable Registers

*SRE #H <hexval>	Hex-Wert von 00 bis FF
*SRE <dezval>	Dez-Wert von 0 bis 255

***ESE?** Auslesen des Event Standard Enable Registers
Antwort: String in dezimaler Schreibweise 0...255

***ESE** Setzen des Event Standard Enable Registers
*ESE #H <hexval> Hex-Wert von 00 bis FF
*ESE <dezval> Dez-Wert von 0 bis 255

***OPC?** Operation Complete Abfrage
Schreibt eine „1„ (ASCII 49 dez) in die Ausgangswarteschlange, sobald alle vorangegangenen Befehle abgearbeitet sind

***OPC** Operation Complete
Setzt das OPC-Bit (Bit Nr. 0) im Event Register, sobald die vorangegangenen Befehle abgearbeitet sind

Status Befehle

:STATus:PRESet Status definiert setzen
:STATus:OPERation:CONDition = 0,
:STATus:OPERation:EVENt = 0,
:STATus:OPERation:PTRansition = 32767 = 0x7FFF,
:STATus:OPERation:NTRansition = 0,

:STATus:QUEStionable:CONDition = 0,
:STATus:QUEStionable:EVENt = 0,
:STATus:QUEStionable:PTRansition = 32767 = 0x7FFF,
:STATus:QUEStionable:NTRansition = 0,

:STATus:ENDMeasure:CONDition = 0,
:STATus:ENDMeasure:EVENt = 0,
:STATus:ENDMeasure:PTRansition = 32767 = 0x7FFF,
:STATus:ENDMeasure:NTRansition = 0,

Standard Operation Group

Eine positive Flanke (0-> 1) im Condition Register **und** ein gesetztes Bit im PTRansition Register setzt das Ereignis im Event Register.
Eine negative Flanke (1-> 0) im Condition Register **und** ein gesetztes Bit im NTRansition Register setzt das Ereignis im Event Register.
Ist sowohl im PTRansition Register als auch im NTRansition Register das Bit gesetzt bewirkt **jede** Änderung im Condition Register das Ereignis im Event Register.
Das Ereignis im Event Register **und** ein gesetztes Bit im Enable Register generiert das Summenbit der Standard Operation Group. Dieses Summenbit ist im Status Byte (Bit#7 „OPR“) wiederzufinden. Über das Service Request Enable Register kann so ein Ereignis der Standard Operation Group eine Service Request auslösen.

Benutzte Bits in der Standard Operation Group und deren Bedeutung:
Bit#0: Auslösung aktiv

:STATus:OPERation:CONDition?
Auslesen des Standard Operation Condition Registers Antwort: 0...32767

:STATus:OPERation:EVENt?
Auslesen des Standard Operation Event Registers. Antwort: 0...32767
Das Register wird durch das Auslesen gelöscht!

:STATus:OPERation:ENABle[?, 0..32767, #H0..#H7FFF, 0x0..0x7FFF]
Setzen bzw. Abfragen der entsprechenden Bits

:STATus:OPERation:PTRansition[?, 0..32767, #H0..#H7FFF, 0x0..0x7FFF]
Setzen bzw. Abfragen der entsprechenden Bits

:STATus:OPERation:NTRansition[?, 0..32767, #H0..#H7FFF, 0x0..0x7FFF]
Setzen bzw. Abfragen der entsprechenden Bits

Standard Questionable Group

Eine positive Flanke (0-> 1) im Condition Register **und** ein gesetztes Bit im PTRansition Register setzt das Ereignis im Event Register.
Eine negative Flanke (1-> 0) im Condition Register **und** ein gesetztes Bit im NTRansition Register setzt das Ereignis im Event Register.
Ist sowohl im PTRansition Register als auch im NTRansition Register das Bit gesetzt bewirkt **jede** Änderung im Condition Register das Ereignis im Event Register.
Das Ereignis im Event Register **und** ein gesetztes Bit im Enable Register generiert das Summenbit der Standard Questionable Group. Dieses Summenbit ist im Status Byte (Bit#3 „QUE“) wiederzufinden. Über das Service Request Enable Register kann so ein Ereignis der Standard Questionable Group eine Service Request auslösen.

Benutzte Bits in der Standard Questionable Group und deren Bedeutung:
Keine bei EPM4

:STATus:QUEStionable:CONDition?
Auslesen des Standard Questionable Condition Registers Antwort: 0...32767

:STATus:QUEStionable:EVENt?
Auslesen des Standard Questionable Event Registers. Antwort: 0...32767
Das Register wird durch das Auslesen gelöscht!

:STATus:QUEStionable:ENABle[?, 0..32767, #H0..#H7FFF, 0x0..0x7FFF]
Setzen bzw. Abfragen der entsprechenden Bits

:STATus:QUEStionable:PTRansition[?, 0..32767, #H0..#H7FFF, 0x0..0x7FFF]
Setzen bzw. Abfragen der entsprechenden Bits

:STATus:QUEStionable:NTRansition[?, 0..32767, #H0..#H7FFF, 0x0..0x7FFF]
Setzen bzw. Abfragen der entsprechenden Bits

End Of Measure Group

Eine positive Flanke (0-> 1) im Condition Register **und** ein gesetztes Bit im PTRansition Register setzt das Ereignis im Event Register.
Eine negative Flanke (1-> 0) im Condition Register **und** ein gesetztes Bit im NTRansition Register setzt das Ereignis im Event Register.
Ist sowohl im PTRansition Register als auch im NTRansition Register das Bit gesetzt bewirkt **jede** Änderung im Condition Register das Ereignis im Event Register.
Das Ereignis im Event Register **und** ein gesetztes Bit im Enable Register generiert das Summenbit der End Of Measure Group. Dieses Summenbit ist im Status Byte (Bit#1 „EOM“) wiederzufinden. Über das Service Request Enable Register kann so ein Ereignis der End Of Measure Group eine Service Request auslösen.

Benutzte Bits in der End Of Measure Group und deren Bedeutung:
Bit#0: Meßwert vorhanden
Bit#1: Meßreihe vorhanden

:STATus:ENDMeasure:CONDition?
Auslesen des Standard Operation Condition Registers Antwort: 0...32767

:STATus:ENDMeasure:EVENt?
Auslesen des Standard Operation Event Registers. Antwort: 0...32767
Das Register wird durch das Auslesen gelöscht!

:STATus:ENDMeasure:ENABle[?, 0..32767, #H0..#H7FFF, 0x0..0x7FFF]
Setzen bzw. Abfragen der entsprechenden Bits

:STATus:ENDMeasure:PTRansition[?, 0..32767, #H0..#H7FFF, 0x0..0x7FFF]
Setzen bzw. Abfragen der entsprechenden Bits

:STATus:ENDMeasure:NTRansition[?, 0..32767, #H0..#H7FFF, 0x0..0x7FFF]
Setzen bzw. Abfragen der entsprechenden Bits

System Befehle

:SYSTem:ERRor?
Meldung aus der Fehlerwarteschlange lesen – siehe auch 5.13 -

Antwort: <error_number>, <error_message>
<error_number>: 0 oder -100 bis –499
<error_message>: Fehlermeldung

:SYSTem:KLOCk [?, 0, 1, on, off]
[0] oder [off]: schaltet Tastatur ein (aktiv)
[1] oder [on]: schaltet Tastatur aus (inaktiv)
[?]: Abfrage Tastaturstatus,
Antwort: 0: Tastatur ist aktiv,
1: Tastatur ist aus

:SYSTem:COMMunicate:BAUDrate[?, <value>]

[1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600]:
Aktiviert die RS232 mit der übergebenen Baudrate

[?]: Abfrage RS232 Status und Baudrate
z.B: „1, 57600„ = aktiv, 57600 Baud

Das Format ist auf 8N1 festgelegt!

:SYSTem:CONTrast[?, value]

[0..31]: Setzt den Kontrast des LCD-Displays
[?]: Abfrage Kontrast des LCD-Displays
z.B.: „16“ = Kontrast auf mittlere Stellung

:SYSTem:BUZZer [?, 0, 1, on, off]

[0] oder [off]: Abschalten des Tastaturklick
[1] oder [on]: Einschalten des Tastaturklick
[?]: Abfrage des Tastaturklick Status z.B.: „1“ = Tastaturklick ist aktiv

:SYSTem:BACKlight[?, 0...255 , on, off]

Schaltet die LCD - Hintergrundbeleuchtung nach der vorgegebenen Zeit nach dem letzten Tastendruck aus

[0] oder [off]: Beleuchtung dauernd aus
[255] oder [on]: Beleuchtung dauernd ein
[1..254]: Schaltet die LCD - Hintergrundbeleuchtung nach der ange-gebenen Zeit (in Minuten) nach dem letzten Tastendruck aus
[?]: Abfrage des eingestellten Zustand/Zeit z.B.: „10“ = 10 Minuten

:SYSTem:RANGe [?, 0, 1, 2, Low, High, Join]

[0] oder [High]: oberer Widerstandsbereich 10, 25..6375 Ohm
[1] oder [Low]: unterer Widerstandsbereich 2.5, 6.25..43.75 Ohm
[2] oder [Join]: unterer Bereich bis 50 Ohm, oberer Bereich ab 50 Ohm
[?]: Abfrage des Widerstandsbereiches z.B.: „0“ = oberer Bereich

:SYSTem:VERSion? Versionsabfrage
:SYSTem:FIRMware? Versionsabfrage
z.B:
„MT MedTech Engineering GmbH, Berlin, EPM 4.0, 0v27, 24.04.09, 0916-0359”

:SYSTem:SERial? Ausgabe der Seriennummer
z.B: „0916-0359”

Die folgenden Befehle sind nur für unterwiesenes Personal !!!

:SYSTem:FIRMware:UPLoad	Lädt die Firmware neu
:SYSTem:DIRect:BOLometer	Direktverbindung zum Bolometer
:SYSTem:DIRect:RBENch	Direktverbindung zur Widerstandsbank
:SYSTem:MODE TEST	aktiviert einen Testmodus
:SYSTem:MODE NORM	aktiviert den Normalmodus
:SYSTem:RESistor?	Ausgabe des internen Messwiderstandes
:SYSTem:REFerence?	Ausgabe der internen Referenzspannung
:SYSTem:CALibration?	Ausgabe der internen Kalibrierspannung

:SYSTem:SERial <Passwort>,<neue Seriennummer>
Eingabe der internen Seriennummer

Fehlermeldungen:

0 OK - no Error

Befehlsfehler, Fehlernummer -100 bis-199 ›CME-Bit[1]
-100 Command Error
-101 Unknown Command
-102 Unknown 488.2Command
-103 Unknown SubCommand
-104 Missing Terminator
-105 Missing Space
-106 Parameter Error
-107 too few Parameter
-108 too many Parameter

Ausführungsfehler, Fehlernummer –200 bis –249 ›EXE-Bit[1]
-200 Command not allowed here
-219 Parameter illegal, not changed
-220 Parameter too big, corrected to Max
-221 Parameter too small, corrected to Min
-222 No Result available
-230 Password failed
-231 Upload failed

Gerätespezifischer Fehler, Fehlernummer –250 bis –399 ›DDE-Bit[1]
-292 Command denied
-296 Option not available
-297 EEProm too small
-350 Error-Queue Overflow
-351 Output-Queue Overflow

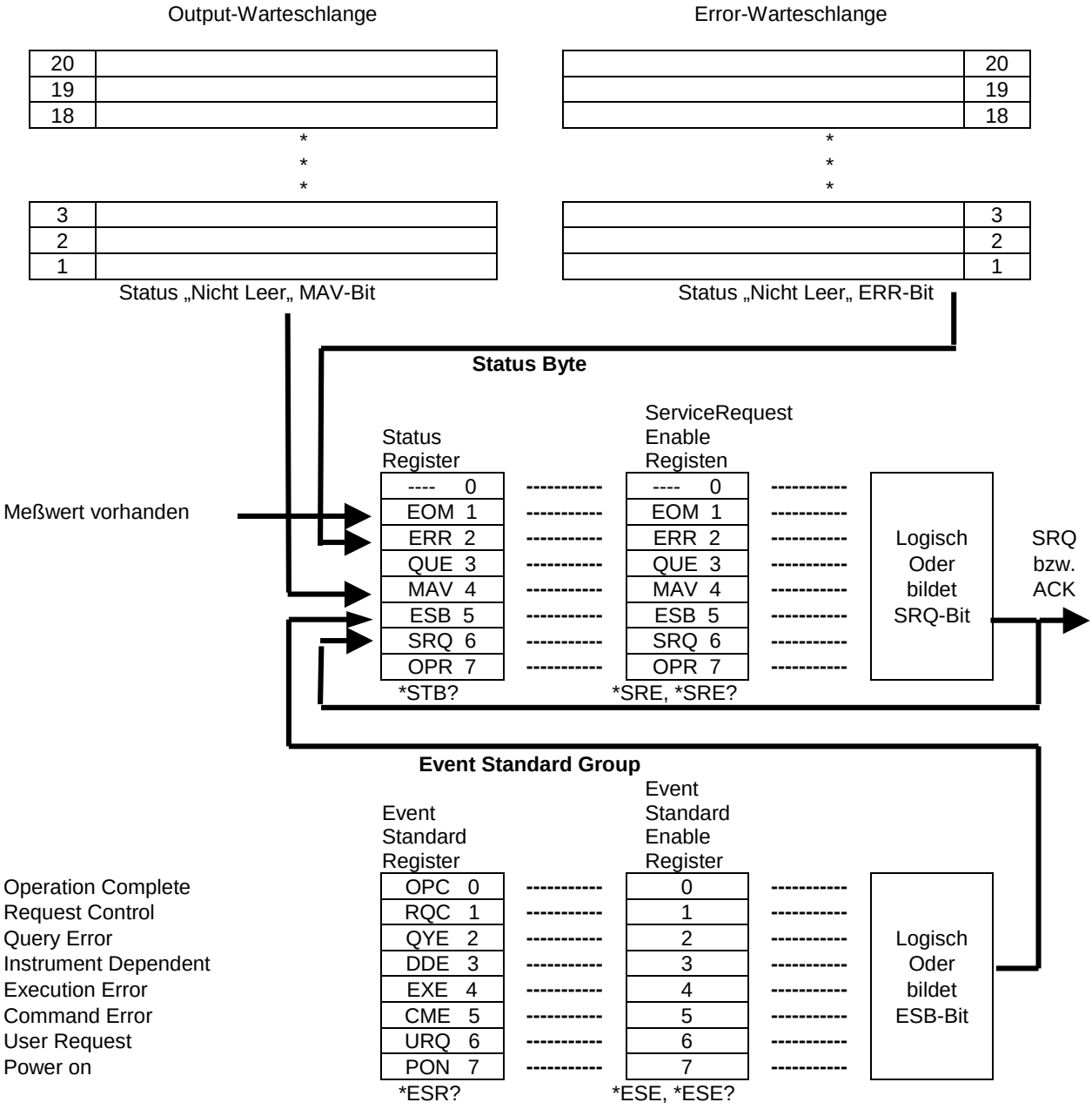
Abfragefehler, Fehlernummer –400 bis –499 ›QYE-Bit[1]
-400 No Answer available
-401 Query Error

[1]Bit im Event-Standard-Register

Übersicht über die Befehle - Geräteunabhängig

Root	
:STATus	
:PRESet	-
:OPERation	
:CONDition	?
:EVENt	?
:ENABle	?, 0..32767, #H0..#H7FFF. 0x0..0x7FFF
:PTRansition	?, 0..32767, #H0..#H7FFF. 0x0..0x7FFF
:NTRansition	?, 0..32767, #H0..#H7FFF. 0x0..0x7FFF
:QUEStionable	
:CONDition	?
:EVENt	?
:ENABle	?, 0..32767, #H0..#H7FFF. 0x0..0x7FFF
:PTRansition	?, 0..32767, #H0..#H7FFF. 0x0..0x7FFF
:NTRansition	?, 0..32767, #H0..#H7FFF. 0x0..0x7FFF
:ENDMeasure	
:CONDition	?
:EVENt	?
:ENABle	?, 0..32767, #H0..#H7FFF. 0x0..0x7FFF
:PTRansition	?, 0..32767, #H0..#H7FFF. 0x0..0x7FFF
:NTRansition	?, 0..32767, #H0..#H7FFF. 0x0..0x7FFF
:SYSTem	
:ERRor?	-
:KLOCk	?, 0, 1 on, off
:COMMunicate:BAUDrate	?, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600
:CONTrast	?, 0...31
:BUZZer	?, 0, 1, on, off
:BACKlight	?, 0...255, on, off
:RANGe	?, 0, 1, 2, High, Low, Join
:Firmware?	-
:VERSion?	-
:SERial?	-
:FIRMware:UPLoad	-
:DIRect:BOLometer	-
:DIRect:RBENch	-
:MODE TEST	-
:MODE NORM	-
:RESistor?	-
:REFerence?	-
:CALibration?	-
:SERial	<Passwort>, <neue Seriennummer>

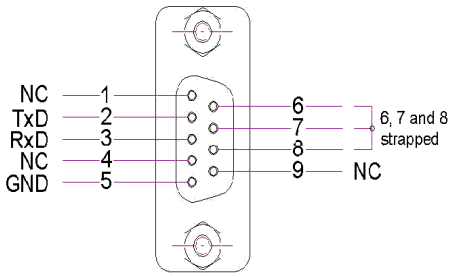
Remote-Status-System - Geräteunabhängig



Weitere SCPI-Funktionen – Gerätespezifisch

SCPI-Befehl		Funktion	Parameter
:MEASure?		Abfrage der aktuellen Meßwerte	Widerstand, Strom, Crestfaktor, Leistung Bzw bei FAST: Widerstand , Dauer, Leistung
:VIEW? HIST		Nur intern: Abfrage Kalibriergüte	Differenzen der Mess-/Kalibrier -Werte
:VIEW? ACT		Abfrage der Meßwerte der letzten Meßreihe	Widerstand, Strom, Crestfaktor, Leistung
:VIEW? ALL		Abfrage aller gespeicherten Meßwerte	Nr. der Meßwertreihe, Typ, Meßwerte
:VIEW? n		Abfrage der gespeicherten Meßwerte der Reihe n	Nr. der Meßwertreihe, Typ, Meßwerte
:PRINt?		Screen Dump	
:TIMe:	DURation n	Messdauer	t in ms
	DELay n	Verzögerungszeit	T in ms
:OPERation:	STATus?	Betriebsart	
	STOP?		
	RUN?		
	STOP		
	RUN		
	LOAD n	Lastpunktreihe einstellen	
	DEVice n	Geräte-Nr. einstellen	
:RESistor:	STARt n	Start-Widerstand für Meßreihen	
	STOP n	Stop-Widerstand für Meßreihen	
	SINGle n	Widerstand für Single und Cont Messungen	
:DELete:	LOAD ALL	alle Lastpunktreihen löschen	
	DATa ALL	alle Meßdaten löschen	
	DEVice ALL	alle Gerätedaten löschen	
	LOAD n	Lastpunktreihe n löschen	
	DATa n, m	Meßdatensatz n,m löschen	
	DEVice n	Gerätedatensatz n löschen	
:SAVe:	LOAD n, r	Widerstand r zur Lastpunktreihe n hinzufügen	
	DEVice DAT n, dat	Gerätedaten schreiben	G.-Nr., Datum
	DEVice SNR n, snr	Gerätedaten schreiben	G.-Nr., Seriennummer
:ACQuire:	TYPe?	Betriebsart abfragen	
	TYPe CONTinue	Betriebsart einstellen	Cont
	TYPe SINGle	Betriebsart einstellen	Single
	TYPe POWer	Betriebsart einstellen	Power Distribution
	TYPe LIST	Betriebsart einstellen	List
	TYPe FAST	Betriebsart einstellen	Fast

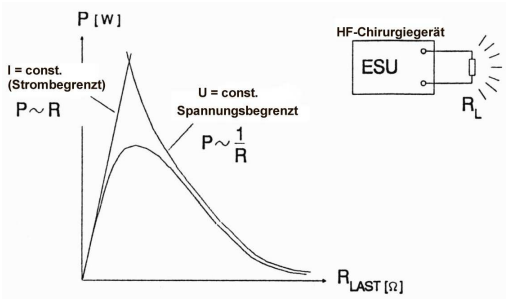
Technische Daten

Netzanschluß	100...250V AC 45...60Hz 50VA Geräteschutzklasse 1	
Abmessungen	443 x 298 x 180 mm^3	
Gewicht	ca. 7,3 kg	
Betriebstemperatur	+10℃...+40℃	
Lagertemperatur	-20℃...+65℃ nicht kondensierend	
Meßbereich	20mA...2200mA	
Frequenzgang (-0.5dB)	100kHz...5MHz	
Genauigkeit	20 min nach dem Einschalten: ±2%, für Ströme < 75mA: ±5mA	
Lastwiderstände	Genauigkeit: ±5%	
Belastbarkeit	10Ω 135W 25Ω 270W 50Ω 405W 100Ω 405W 200Ω 405W 400Ω 405W 800Ω 216W 1600Ω 216W 3200Ω 135W zusätzlicher Festwiderstand 200Ω 270W	
Serielle Schnittstelle	V24 / RS 232 C 8 Datenbits, 0 Parity, 1 Stopbit Steckerbelegung: Pin Signal NC 1 TXD 2 RXD 3 NC 4 GND 5 Gebrückt 6,7,8 NC 9	9-pol. Sub-D Buchse  1200-57600 Bd, 8 bits, no parity- and 1 stopbit

Verfahren zur Beurteilung von - und Fehlerfindung an Leistungsstufen von HF- Chirurgiegeräten

Zur Beurteilung der Wirkung von HF-Chirurgiegeräten werden u.a. 4 Kurven bzw. Kennwerte herangezogen:

Leistungsverteilung über dem Lastwiderstand:

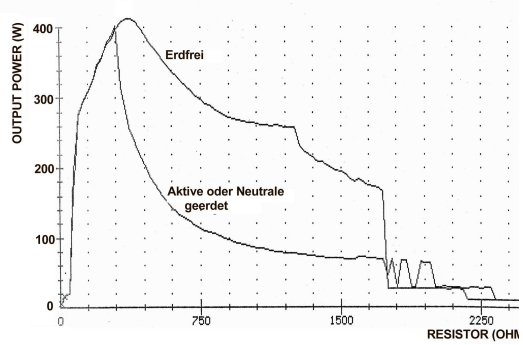


Diese Kurve wird bei konstanter Geräteeinstellung an bestimmten Werten von R gemessen und ist Bestandteil der Gerätezulassung (Messung von Hand) IEC 601-2-2 VDE 0750 Teil 2.

Lage des Maximums und Gestalt der Kurve entscheiden über Anwendung in stark durchblutetem oder trockenem Gewebe, in Unterwasser-Anwendung (TUR) oder im Fettgewebe.

Mit der Leistungsverteilung (Powerdistribution) können viele Eigenschaften und Fehler von HF-Chirurgiegeräten diagnostiziert werden.

Das Beispiel in Abb 2 zeigt die Funktion der automatischen Ableitstrombegrenzung des SIEMENS-TOPAS-Konzeptes (50mA), wenn die „Neutrale“ oder „Aktive“ Elektrode mit Schutzerde in Berührung kommt:



Steuerkennlinie

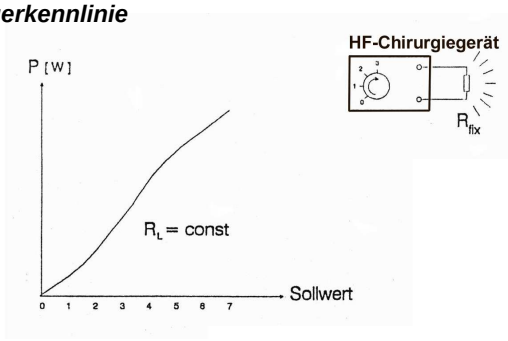


Abb3: Bei konstanter Last wird die Leistung im Vergleich zur Geräteeinstellung, dem Sollwert, gemessen.

Die Steuerkennlinie wird bei der Gerätezulassung für alle Betriebsarten (z.B. CUT, COAG, BICO) bei etwa 50% und 100% gemessen. Sie muss stetig und die Steigung darf nur positiv (minimal 0) sein – keinesfalls negativ!

Die Kontrolle der Steuerkennlinie hat, abgesehen von der Einhaltung der o.g. Minimalanforderung für die Handhabung des Gerätes, vor allem technische Bedeutung für Service und Wartung um Gerätefehler aufzuspüren.

Crestfaktor (CF)

Er kennzeichnet die Ungleichmäßigkeit der Leistung über der Zeit:

Sinus-Form (CUT) : = 1,41

Impuls-Form (COAG) > 3

CF = IMAX / IRMS

Der Crestfaktor hat eine physiologische Bedeutung, weil mit zunehmendem Crestfaktor die koagulierende Wirkung eines HF-Stromes steigt. Umgekehrt ist aber eine gleichartige Koagulation mit verschiedenen Elektrodenformen und Crestfaktoren erreichbar, weil nicht der Spitzenwert selbst, sondern eine Hüllkurve mit bestimmter Zeitkonstante und Frequenz zusammen mit Formgebung der Elektrode die koagulierende Wirkung beeinflussen. Der Vergleich des gemessenen Crestfaktors mit dem vom Hersteller vorgegebenen Wert kann zur Diagnose von Gerätefehlern herangezogen werden.

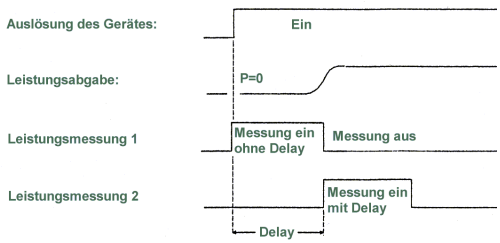
© MT MedTech Engineering GmbH – Bereich Industrieelektronik –
Feurigstrasse 54, D 10827 Berlin – Telefon: +49 (0)30 781 40 11 – Telefax +49 (0)30 781 14 19

Zeitverzögerung beim Einschalten der HF-Energie

Bedingt durch Sicherheitsmaßnahmen und Schaltmittel (Relais) im HF-Chirurgiegerät tritt Hochfrequenzenergie erst mit einer gewissen Verzögerung an den Elektroden auf.

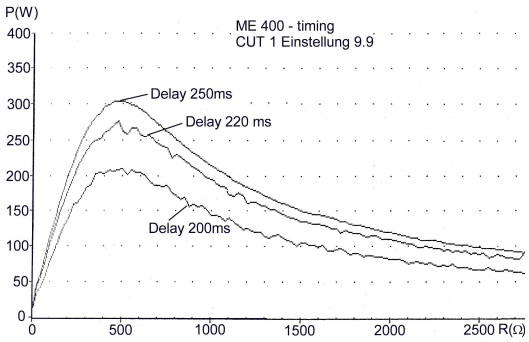
Verzögerungen bis 100ms werden toleriert. Längere Zeiten (>150ms) erschweren das exakte Arbeiten und sind gewöhnungsbedürftig. Die Verzögerung wird dem Chirurgen nicht immer bewusst und kann in Extremfällen zu unerwünschten Perforationen führen, weil z.B. nur beim kurzen Antippen des Handgriffschalters wesentlich weniger Leistung zur Verfügung steht, als bei längerem Einschalten.

Bei der automatischen Leistungsmessung ist deshalb die Messung mit einer bestimmten Verzögerung durchzuführen. Ohne Delay käme man zu falschen Leistungswerten.



Zeitverzögerung beim Einschalten der HF-Energie.

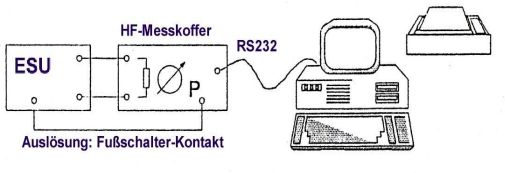
Die nachstehend abgebildete Messkurve zeigt, dass die Sollkurve erst bei einem Delay von 250 ms erreicht wird (unter 250ms werden falsche Leistungswerte erreicht bzw. gemessen):



Messaufbau

Die Aufnahme der Leistungsverteilung oder der Steuerkennlinien von Hand ist zeitaufwendig, zumal für eine sichere Diagnose möglichst viele Messpunkte aufgenommen werden müssen.

Fall 1: Beliebige HF-Chirurgiegeräte



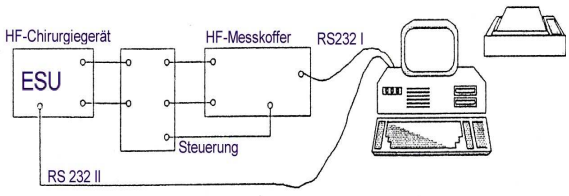
Messaufbau

Die Einstellungen am HF-Chirurgiegerät werden von Hand vorgenommen. Die Messwerte werden dann nach dem Auslösen des HF-Chirurgiegerätes automatisch aufgezeichnet. Je nach Wahl werden Einzelwerte als Tabelle, oder Messreihen, wie bei der Leistungsverteilung, als Komplettkurve dargestellt

Dabei gibt es 2 Betriebsweisen:

a) Die Auslösung und Betriebsarteneinstellung erfolgt im Messkoffer (PC als Slave)
b) Der gesamte Messablauf wird durch ein PC-Programm (Benutzerführung) vorgegeben und der HF Messkoffer arbeitet im Slave-Betrieb zur Messdatenerfassung und HF-Auslösung.

Fall 2: Spezielle HF-Chirurgiegeräte

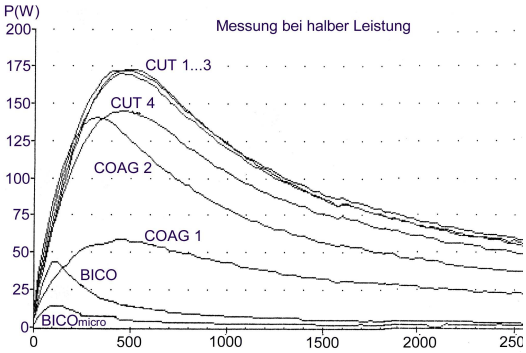


Messaufbau für spezielle HF-Chirurgiegeräte mit PC-Schnittstelle (z.B. RS232)

Verfügt ein HF-Chirurgiegerät über entsprechend geeignete PC-Schnittstellen, können alle Einstellungen daran durch ein Programm im PC vorgenommen werden.

In der Produktion kann mit einer geeigneten PC-Software der Geräteabgleich halbautomatisch und rechnergestützt realisiert werden.

Leistungskennlinien



Die Abbildung zeigt die typischen Kurvenverläufe für die HF-Betriebsarten CUT (1…4), COAG (1…2), BICO und BICOmicro.

Die Leistungsdaten, die für die Prüfung erforderlichen Geräteeinstellungen und die Lastwiderstände, bei denen die maximale Leistungsabgabe innerhalb einer Betriebsart erreicht wird, sind in den Servicemanuals der Gerätehersteller aufgeführt.

Die größte Leistungsabgabe erfolgt bei der Betriebsart CUT (im Beispiel CUT 1…3 ca. 170W bei einem Lastwiderstand von ca. 500Ω), die geringste (ca. 40W) wird in der Betriebsart BICO bei einem Lastwiderstand von ca. 100Ω abgegeben.

Messaufbauten: HF-Ableitstrommessung

Für die exakte Bestimmung des Ableitstromes nach EN 60601-2-2 sind die vom Hersteller für den bestimmungsgemäßen Gebrauch vorgesehenen Kabel (Aktive und Neutrale) flach auf einer isolierten Platte - wie in nachstehender Ansicht - anzuordnen. Die Platte soll sich in 1m Höhe über einem leitfähigen Fußboden befinden.

Es werden nacheinander jeweils Messungen im erdnahen Betrieb (BF; gemäß EN 60601-2-2, Abschnitt 19.101a) und Messungen im erdfreien Betrieb (CF) durchgeführt. Die Abb. 1...3 zeigen den schematischen Messaufbau.

Moderne, insbesondere leistungsstarke Geräte werden heute für CF-Betrieb Konstruiert.

Um die Ableitstrombedingungen der Norm EN 60601-2-2 einzuhalten, muss der gesamte Anwendungsteil eine möglichst geringe Kapazität gegen Erde, bzw. gegen das Gehäuse des Chirurgiegerätes aufweisen.

Werte um 30...40pF erfordern erheblichen Aufwand, deshalb greifen viele Konstrukteure darum auch zu weiteren Mitteln, indem sie die Anwendungsleitungen (Aktive und Neutrale) so kurz wie möglich auslegen und die Arbeitsfrequenz von den früher gebräuchlichen 470...500 kHz auf 300kHz herabsetzen. Mit diesen Maßnahmen wird der hochfrequente Ableitstrom weiter verkleinert.

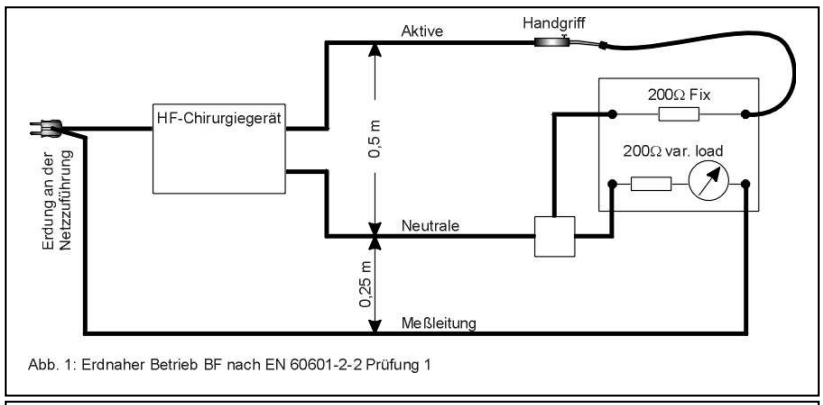


Abb. 1: Erdnaher Betrieb BF nach EN 60601-2-2 Prüfung 1

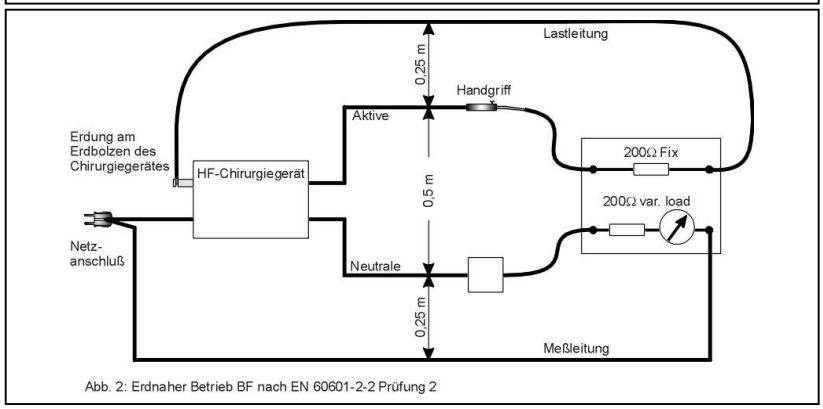


Abb. 2: Erdnaher Betrieb BF nach EN 60601-2-2 Prüfung 2

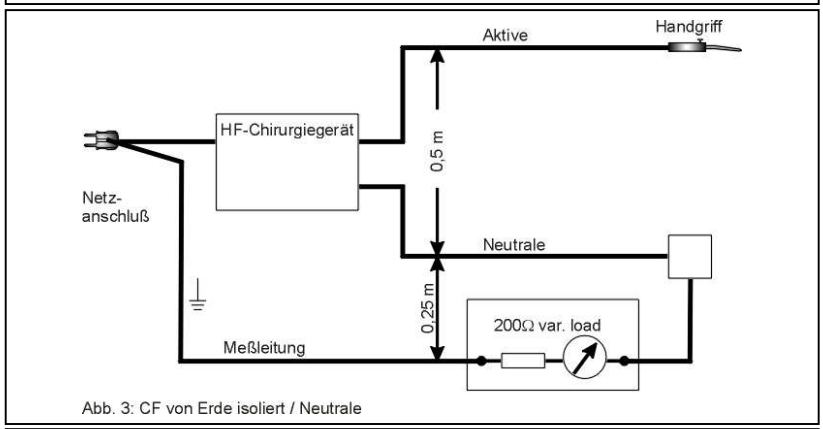


Abb. 3: CF von Erde isoliert / Neutrale

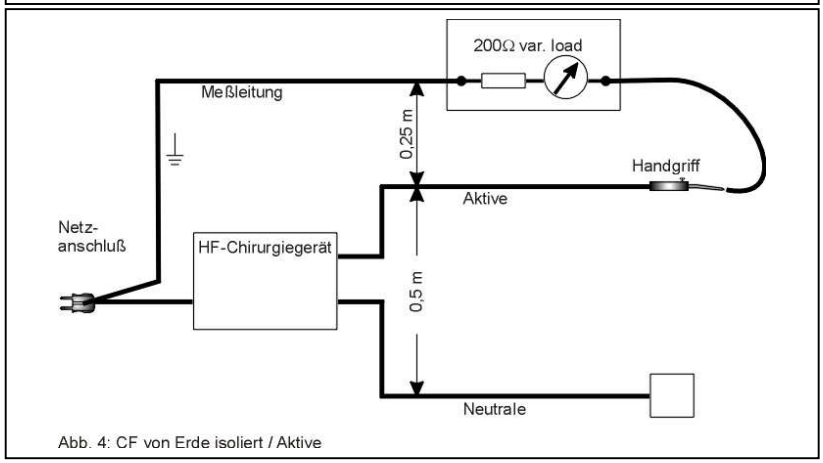


Abb. 4: CF von Erde isoliert / Aktive